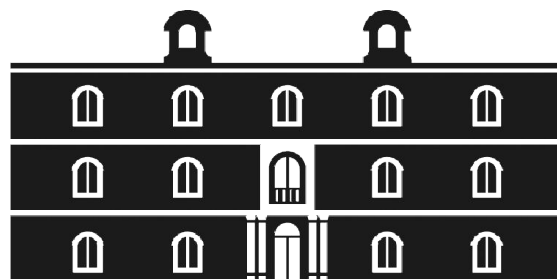




Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



**industriales**  
etsii UPCT

# **CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO DE LA RESIDENCIA UNIVERSITARIA CALLE CABALLERO. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y PROPUESTAS DE MEJORA**

**Titulación:** Ingeniería Industrial  
**Intensificación:** N/a  
**Alumno/a:** Francisco Miguel Caparrós  
Pérez  
**Director/a/s:** Fernando Illán Gómez

Cartagena, 26 de enero de 2015

# Índice de Memoria

<b>1. Emplazamiento</b>	1
<b>2. Descripción de la zona climática y orientación.</b>	1
<b>3. Descripción del edificio</b>	1
<b>4. Composición de los cerramientos</b>	3
<b>5. Definición de la carpintería</b>	6
<b>6. Instalación de iluminación</b>	8
<b>7. Equipos de ACS</b>	12
<b>8. Equipos de climatización</b>	12
<b>9. Introducción de datos en Lider</b>	14
9.1. Cámaras de aire	14
9.2. Simplificación del patio	14
9.3. Definición de los edificios colindantes como sombras	15
<b>10. Resultado LIDER</b>	15
<b>11. Introducción de datos en Calener GT</b>	16
11.1. Introducción de los equipos de climatización en Calener GT	19
11.2. Equipo de ACS	20
11.3. Reparto de los caudales de impulsión de cada equipo	21
<b>12. Resultado Calener GT</b>	23
El resultado de calificación global del edificio y su calificación parcial de los subsistemas presentes es: .....	
	23
<b>13. Introducción datos CE3X</b>	27
13.1. Datos generales	27
13.2. Orientación de las fachadas del edificio	27
13.3. Cubiertas	28
13.4. Patrones de sombras	28
13.5. Puentes Térmicos	28
13.6. Equipo de ACS	28
<b>14. Resultados CE3X</b>	29
<b>15. Comparación resultados de Calener GT – CE3X</b>	30
<b>16. Mejoras propuestas</b>	31
16.1. Propuesta N°1: Sustitución del sistema de ACS, por una caldera de Biomasa	31
16.2. Propuesta N°2: Sustitución del sistema de ACS, por una caldera de Condensación alimentada con gas natural	33

<b>16.3.</b>	<i>Propuesta N°3: Sustitución del sistema de ACS, por un sistemas solar térmico ....</i>	<b>34</b>
<b>16.4.</b>	<i>Propuesta N°4: Sustitución del sistema de ACS por una caldera de condensación y Calefacción por una caldera de biomasa. ....</i>	<b>35</b>
<b>16.5.</b>	<i>Propuesta N°5: Instalación de una caldera de Condensación conjunta para el sistema de ACS y Calefacción. ....</i>	<b>36</b>
<b>16.6.</b>	<i>Análisis final de las mejoras .....</i>	<b>37</b>
<b>17.</b>	<b>Coste económico de la mejora .....</b>	<b>40</b>
<b>17.1.</b>	<i>Descripción de los elementos generales de las instalaciones .....</i>	<b>40</b>
<b>Índice de Anexos</b>	<b>.....</b>	<b>1</b>

## *Índice de Tablas*

Tabla 1: Composición cerramientos Fachada Principal.....	3
Tabla 2: Composición cerramiento de Medianería .....	4
Tabla 3: Composición Terraza .....	4
Tabla 4: Composición Azotea .....	4
Tabla 5: Composición Forjado entre plantas.....	5
Tabla 6: Composición muro patio .....	5
Tabla 7: Composición Tabiques.....	5
Tabla 8: Composición forjado del terreno.....	5
Tabla 9: Iluminación Planta baja: Superficies y potencia instalada por salas.....	8
Tabla 10: Iluminación Primera Planta: Superficies y potencia instalada por salas .....	9
Tabla 11: Iluminación Segunda Planta: Superficies y potencia instalada por salas.....	10
Tabla 12: Iluminación Tercera Planta: Superficies y potencia instalada por salas .....	11
Tabla 13: Iluminación Cuarta Planta: Superficies y potencia instalada por salas.....	12
Tabla 14: Equipos de climatización .....	13
Tabla 15: Planta baja: Espacios acondicionados, no acondicionados y superficies.....	16
Tabla 16: Primera Plana: Espacios acondicionados, no acondicionados y superficies .....	17
Tabla 17: Segunda planta: Espacios acondicionados, no acondicionados y superficies.....	18
Tabla 18: Tercera Planta: Espacios acondicionados, no acondicionados y superficies .....	18
Tabla 19: Cuarta planta: Espacios acondicionados, no acondicionados y superficies .....	19
Tabla 20: Planta baja: Espacios acondicionados, no acondicionados y superficies.....	19
Tabla 21: Planta baja: Caudal de aire impulsado en las salas .....	21
Tabla 22: Primera planta: Caudal de aire impulsado en las salas.....	21
Tabla 23: Segunda planta: Caudal de aire impulsado en las salas.....	22
Tabla 24: Tercera planta: Caudal de aire impulsado en las salas .....	22
Tabla 25: Cuarta planta: Caudal de aire impulsado en las salas.....	23
Tabla 26: Comparación Índices de los sistemas de Calener GT & CE <sup>3</sup> X.....	30
Tabla 27: Resume presupuesto aproximado.....	41
Tabla 28: Cálculo resistencia térmica de las cámaras de aires .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>



## *Índice de Imágenes*

Imagen 1: Emplazamiento.....	1
Imagen 2: Edificio.....	2
Imagen 3: Forjado entre plantas.....	6
Imagen 4: Carpintería planta baja .....	6
Imagen 5: Carpintería plantas 1,2 y 3 .....	7
Imagen 6: Carpintería cuarta planta .....	8
Imagen 7: Modelo del edificio: Detalle de sombras del patio.....	14
Imagen 8: Resultado Lider .....	15
Imagen 9: Potencia, caudal de impulsión, control de los ventiladores de los equipos .....	20
Imagen 10: Resultado Certificación Calener GT .....	23
Imagen 11: Emisiones de CO <sub>2</sub> , en Calener GT .....	24
Imagen 12: Consumo Energía Primaria, en Calener GT.....	24
Imagen 13: Consumo Energía Final, en Calener GT .....	25
Imagen 14: Resultado Calener GT, con caldera de gas.....	25
Imagen 15: Comparación emisiones CO <sub>2</sub> , caldera de gas & caldera eléctrica .....	26
Imagen 16: Comparación consumo Energía Primaria, caldera de gas & caldera eléctrica .....	26
Imagen 17: Resultados certificación CE <sup>3</sup> X .....	29
Imagen 18: Resultados Índices modificación contribución solar.....	31
Imagen 19: Resultados Propuesta Nº1 .....	32
Imagen 20: Resultados Propuesta Nº2 .....	33
Imagen 21: Resultados Propuesta Nº3 .....	34
Imagen 22: Resultados Propuesta Nº4 .....	35
Imagen 23: Resultados Propuesta Nº5 .....	37
Imagen 24: Comparación consumos de energía final sistema original & mejora.....	38
Imagen 25: Comparación consumos de energía primaria sistema original & mejora .....	39
Imagen 26: Comparación consumos de emisiones de CO <sub>2</sub> sistema original & mejora .....	39

# ***MEMORIA***





**Imagen 2: Edificio**

Este limita por el Noroeste con la calle “Caballero”, donde se encuentra la entrada al edificio, por el Noreste con la calle de la “Caridad” y por el Suroeste y Sureste limita con edificios colindantes mediante muros de medianería.

La fachada del edificio es una fachada antigua que abarca las plantas, baja, primera, segunda y tercera.

La planta baja, la fachada posee un amplio número de lucernarios. En las plantas Primera, Segunda y Tercera dicha fachada posee balcones, con puertas correderas acristaladas. En la planta cuarta, el cerramiento que da al exterior, está formado por un cristalera.

Cada una de las plantas está formada por los siguientes espacios:

- **Planta Baja**

La planta baja está constituida por Hall de entrada, Conserjería, Cuarto de Sabanas, Aseo, Hueco de escaleras, Hueco Ascensor, Salón de Actos, Oficio, Cocina y Comedor.

- **Planta Primera**

Esta planta está formada por un total de 10 habitaciones individuales, 10 baños, Hueco de Escalera, Cocina Comunitaria, Oficio, Patio y Hueco del Ascensor.

- **Planta Segunda**

Está constituida por un total de 11 habitaciones individuales, 11 baños, Hueco de escaleras, Hueco de Ascensor, y un pasillo.

- Planta Tercera

Consta de 10 habitaciones individuales, 10 baños, hueco de escalera principal, hueco escaleras secundarias, hueco ascensor y pasillo.

- Planta Cuarta

Está constituida por una sala de estudio, aseo común, zona recreativa, Vestíbulo, Salón-Comedor-Cocina, Baño 2, Zona de Paso, 2 Dormitorios, Terraza, Hueco ascensor y escaleras.

- Planta Quinta

Esta planta es de uso exclusivo, para los técnicos de mantenimiento de las instalaciones, ya que es la que nos da paso a la azotea donde se encuentran las unidades exteriores de los equipos de climatización existentes en la residencia.

La distribución de los espacios mencionados anteriormente puede verse en los planos adjuntos en el Anexo Planos.

#### 4. Composición de los cerramientos

Para definir la composición de los cerramientos, hemos tenido que realizar una estimación de estos con ayuda del aparejador de la Unidad Técnica de la Universidad, debido a que no se tenían datos de la composición de estos y se ha descartado la posibilidad de realizar una cata para ver la composición

Los cerramientos, que se han utilizado son los que mostramos en las siguientes tablas:

Fachada Principal	
Composición	Espesor (mm)
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido	0,02
1 pie LP métrico o catalán [80 mm < G < 100 mm]	0,26
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido	0,02
Cámara de aire sin ventilar vertical	0,08
Placa de yeso laminado [750 < d < 900] (PLADUR)	0,02

**Tabla 1: Composición cerramientos Fachada Principal**

<b>Medianería</b>	
<b>Composición</b>	<b>Espesor (mm)</b>
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido	0,02
1/2 LP métrico o catalán [60 mm < G < 80 mm]	0,115
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido	0,02

**Tabla 2: Composición cerramiento de Medianería**

<b>Terraza</b>	
<b>Composición</b>	<b>Espesor (mm)</b>
Plaqueta o baldosa cerámica	0,02
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/ enlucido	0,02
Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,03
FU Entrevigado de hormigón aligerado - Canto 250 mm	0,25
Cámara de aire sin ventilar horizontal de 10 cm	0,1
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,02

**Tabla 3: Composición Terraza**

<b>Azotea</b>	
<b>Composición</b>	<b>Espesor (mm)</b>
Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,04
MW Lana mineral [0,04 W/mK]	0,04
Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	0,02
FU Entrevigado de hormigón aligerado - Canto 250 mm	0,25
Cámara de aire sin ventilar horizontal 5 cm	0,05
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,02

**Tabla 4: Composición Azotea**

<b>Forjado entre plantas</b>	
<b>Composición</b>	<b>Espesor (mm)</b>
Plaqueta o baldosa cerámica	0,02
Mortero de cemento	0,02
Arena y grava [ 1700 < d < 2200]	0,03
FU Entrevigado de hormigón aligerado - Canto 250	0,25
Cámara de aire 60 cm	0,6
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,02

Tabla 5: Composición Forjado entre plantas

Muro Patio	
Composición	Espesor (mm)
Mortero de cemento o cal para albañilería	0,02
1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	0,13
Mortero de cemento o cal para albañilería	0,02

Tabla 6: Composición muro patio

Tabiques	
Composición	Espesor (mm)
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,01
1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	0,115
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,01

Tabla 7: Composición Tabiques

Forjado Terreno	
Composición	Espesor (mm)
Plaqueta o baldosa cerámica	0,02
EPS Poliestireno Expandido	0,02
Mortero de cemento o cal para albañilería	0,02
Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,02
Tierra aprisionada, adobe bloques de tierra comprimida	0,15

Tabla 8: Composición forjado del terreno

De todos los cerramientos que se han nombrado, solo podemos asegurar con total seguridad que los forjados entre plantas tienen la composición descrita, ya que se levantó una placa de escayola y se pudo ver dicha composición, tal y como podemos ver en la imagen siguiente.



**Imagen 3: Forjado entre plantas**

### **5. Definición de la carpintería**

La carpintería que hay presente en el edificio, es de aluminio sin rotura de puente térmico, con vidrios doble, transparente, de espesores 4-6-4 y con una transmitancia térmica de  $3,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Los marcos que se han considerado de aluminio, poseen una transmitancia térmica de  $5,7 \text{ W/m}^2\text{K}$  y una absorptividad de 0,7.

El porcentaje de marco que se ha considerado para la introducción de la carpintería, ha sido medido en una de las visitas realizadas a la residencia donde hemos encontrado diferentes geometrías.

La planta baja se caracteriza por poseer unos amplios lucernarios como podemos observar en esta imagen:



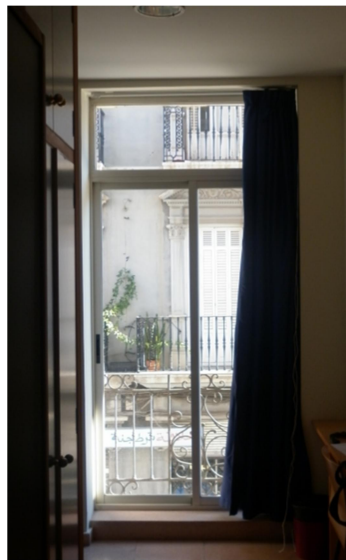
**Imagen 4: Carpintería planta baja**



Estos lucernarios tienen un retranqueo de 40 cm, y están posicionados a una altura de 20 cm respecto del suelo. Las dimensiones de estas son de 1,8 x 3 metros. El ancho de los marcos es de 5 cm por lo que el porcentaje de marco considerado ha sido del 17,9 %.

En las plantas, primera, segunda y tercera, la carpintería utilizada para comunicar cada habitación con un balcón, es de aluminio, sin rotura de puente térmico y como hemos nombrado en el apartado anterior, estas son puertas correderas.

Las dimensiones de estas son de 1,3 m de ancho por 2,3 m de altura y van montadas con un retranqueo de 0,14 m y a 0,12 m respecto del suelo, tal y como podemos ver en la imagen.



**Imagen 5: Carpintería plantas 1,2 y 3**

El porcentaje de marco que se ha considerado es del 18%.

La última planta del edificio, está compuesta por una vidriera con carpintería de aluminio, con un 28 % de marco.



Imagen 6: Carpintería cuarta planta

## 6. Instalación de iluminación

La instalación de iluminación del edificio, está formada principalmente por lámparas Download de una con una única lámpara de bajo consumo.

A continuación mostramos una tabla resumen con la potencia instalada por unidad de superficie, en cada uno de los espacios considerados.

- Planta Baja

SALA	Superficie (m <sup>2</sup> )	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Nº de lámparas	Potencia Total (W)	Potencia por superficie (W/m <sup>2</sup> )
Salón de Actos	50,7	TUBOS 36W	36	10	360	7,10
Aseo	2,64	BOMBILLA INCANDESCENTE 60W	60	1	60	22,73
Cuarto Sabanas	7,4	TUBOS 36W	36	2	72	9,73
Conserjería	8,9	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	5,84
Hall de entrada	17,94	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	5	130	7,25
Comedor	66,67	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	21	546	8,19
Oficio	5,26	TUBOS 36W	36	2	72	13,69
Cocina	5,12	TUBOS 36W	36	2	72	14,06

Tabla 9: Iluminación Planta baja: Superficies y potencia instalada por salas

- Planta Primera

SALA	Superficie (m <sup>2</sup> )	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Nº de lámparas	Potencia Total (W)	Potencia por superficie (W/m <sup>2</sup> )
Habitación 1	13,41	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	3,88
Baño 1	2,27	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	11,45
Baño 2	2,27	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	11,45
Habitación 2	7,17	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	7,25
Habitación 3	7,22	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	7,20
Baño 3	2,4	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	10,83
Baño 4	2,02	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	12,87
Habitación 4	7,78	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	6,68
Baño 5	2,03	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	12,81
Baño 6	2,03	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	12,81
Habitación 5	8,83	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	5,89
Habitación 6	8,51	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	6,11
Habitación 7	7,57	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	6,87
Baño 7	2,4	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	10,83
Baño 8	2,4	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	10,83
Habitación 8	7,57	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	6,87
Habitación 9	9,1	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	5,71
Baño 9	2,42	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	10,74
Baño 10	2,42	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	10,74
Habitación 10	10,35	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	5,02
Cocina planta	15,37	TUBOS 36W	36	4	144	9,37
Oficio	1,8	INCANDESCENTE	60	1	60	33,33
Pasillo	37,22	BOMBILLA BAJO CONSUMO	18	11	198	5,32

**Tabla 10: Iluminación Primera Planta: Superficies y potencia instalada por salas**

- Planta Segunda

SALA	Superficie (m <sup>2</sup> )	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Nº de lámparas	Potencia Total (W)	Potencia por superficie (W/m <sup>2</sup> )
Habitación 1	11,98	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	4,34

Baño 1	2,35	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	11,06
Baño 2	2,27	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	11,45
Habitación 2	6,24	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	8,33
Habitación 3	7,22	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	7,20
Baño 3	2,4	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	10,83
Baño 4	2,02	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	12,87
Habitación 4	7,78	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	6,68
Baño 5	2,03	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	12,81
Habitación 5	8,83	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	5,89
Baño 6	2,03	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	12,81
Habitación 6	8,51	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	6,11
Habitación 7	7,57	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	6,87
Baño 7	2,4	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	10,83
Habitación 8	7,57	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	6,87
Baño 8	2,4	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	10,83
Habitación 9	9,1	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	5,71
Baño 9	2,42	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	10,74
Baño 10	2,42	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	10,74
Habitación 10	10,35	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	5,02
Habitación 11	10,03	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	5,18
Baño 11	5	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	5,20
Pasillo	38,82	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	12	312	8,04

**Tabla 11: Iluminación Segunda Planta: Superficies y potencia instalada por salas**

- Planta Tercera

SALA	Superficie (m²)	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Nº de lámparas	Potencia Total (W)	Potencia por superficie (W/m²)
Habitación 1	14,49	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	3,59
Baño 1	2,1	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	12,38
Habitación 2	8,25	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	6,30

Baño 2	2,4	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	10,83
Habitación 3	7,78	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	6,68
Baño 3	2,02	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	12,87
Baño 4	2,03	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	12,81
Baño 5	2,03	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	12,81
Habitación 4	8,83	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	5,89
Habitación 5	8,51	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	6,11
Baño 6	2,4	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	10,83
Habitación 6	7,56	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	6,88
Baño 7	2,4	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	10,83
Habitación 7	7,56	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	6,88
Habitación 8	9,1	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	5,71
Baño 8	2,42	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	10,74
Baño 9	2,42	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	10,74
Habitación 9	10,35	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	5,02
Habitación 10	10,03	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	2	52	5,18
Baño 10	5	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	1	26	5,20
Escalera	10,44				0	0,00
Pasillo	40,88	BOMBILLA BAJO CONSUMO	26	11	286	7,00

**Tabla 12: Iluminación Tercera Planta: Superficies y potencia instalada por salas**

- Planta Cuarta

SALA	Superficie (m <sup>2</sup> )	Tipo de lámpara	Potencia (W)	Nº de lámparas	Potencia Total (W)	Potencia por superficie (W/m <sup>2</sup> )
Sala de estudio	19,65	TUBOS 36W	36	8	378	19,24
Aseo 1	2,05	BAJO CONSUMO	26	1	116	56,59
Zona recreativa	29,8	TUBOS 58W Y 5 BAJO CONSUMO	58	8	554	18,59
Vestíbulo	11,24	BAJO CONSUMO	26	4	104	9,25
Salón-Comedor-Cocina	26,87	BAJO CONSUMO	26	4	104	3,87
Baño 2	3,8	BAJO CONSUMO	26	1	26	6,84
Dormitorio 1	6,3	BAJO CONSUMO	26	2	52	8,25
Dormitorio 2	8,35	BAJO CONSUMO	26	2	52	6,23
Ascensor	3,2	TUBOS 36 W	36	1	36	11,25
escaleras	10,44	BAJO CONSUMO	26	5	130	12,45

**Tabla 13: Iluminación Cuarta Planta: Superficies y potencia instalada por salas**

El VEEI considerado, es el que nos solicita le CTE, en la HE1.

## **7. Equipos de ACS**

La instalación consta de un termo eléctrico de 80 litros para cada dos habitaciones. Obteniendo así un total de 18 termos eléctricos con una capacidad total de 1440 litros y una potencia total de 27 kW.

Para la introducción de esta instalación, como se comentara en los próximos apartados, se ha considerado un rendimiento del 100 % del termo eléctrico, con unas pérdidas del acumulador de agua por transferencia de calor con el ambiente, calculado por el programas por defecto en función del volumen de acumulación introducido y por el tiempo de este debido a que no se han encontrado característica técnicas de estos equipos.

## **8. Equipos de climatización**

Los equipos de climatización existentes en el edificio son bombas de calor. Para la caracterización de estos equipos, se ha realizado una visita a la instalación para obtener los datos característicos de los equipos, aunque no se ha podido encontrar mucha información debido a que por la antigüedad de los equipos no se encuentran datos digitalizados, de estos y los fabricantes no me han proporcionado datos técnicos sobre estos.

A causa de esto, he realizado una aproximación de las características técnicas de los equipos, basándonos en los datos que hemos podido encontrar en las placas de características de las unidades exteriores.

Los equipos están distribuidos de la siguiente forma:

- *Planta baja:* existen dos unidades tipo Cassette, situadas en la zona de cafetería, un Split en conserjería, y otro Split mural en el Salón de actos.
- *Plantas primera, segunda, y tercera:* la climatización está compuesta por un sistema de conductos, del tipo todo o nada y se realiza el control de la instalación desde un termostato situado en el pasillo. Este sistema solo permite regular la temperatura de climatización de forma colectiva, por lo que para regular la temperatura de cada habitación lo único que se puede realizar es abrir o cerrar las lamas de las rejillas de impulsión del aire.
- *Cuarta planta:* posee dos Split en la zona recreativa, un Split en la biblioteca, y un Split en cada una de las habitaciones que existen en esta planta.

En la siguiente tabla se muestran las características técnicas consideradas para cada equipo y a la zona a la que está climatizando.

Espacio	Marca del Equipo	Potencia Refrigeración sensible (kW)	Potencia refrigeración Total (kW)	Potencia calorífica (kW)	COP	EER
Cafetería	PANASONIC	16,72	20,9	22,8	3,21	2,75
Conserjería	AIRWELL	4	5	6	3,6	3,4
Salón de actos	UNION AIRE	4	5	6	3,6	4,4
Primera Planta	PANASONIC	8,36	10,45	11,4	3,21	2,75
Segunda Planta	PANASONIC	8,36	10,45	11,4	3,21	2,75
Tercera Planta	PANASONIC	8,36	10,45	11,4	3,21	2,75
Sala de Estudio	MITSUBISHI	2,72	3,4	3,6	3,62	3,01
Sala de Descanso	MITSUBISHI	5,68	7,1	8	3,2	2,8
Comedor-Cocina	UNION AIRE	2,72	3,4	3,6	3,62	3,01
Habitación 1	DAIKIN	2,72	3,4	3,6	3,62	3,01
Habitación 2	DAIKIN	2,72	3,4	3,6	3,62	3,01

Tabla 14: Equipos de climatización

## 9. Introducción de datos en Lider

El software Lider, nos permite verificar el edificio cumple con el DB HE 1. Su utilización ha sido un mero trámite para poder introducir la geometría del edificio y la composición de los cerramientos de este de forma más sencilla y rápida que con Calener GT, debido a que al ser nuestro edificio existente no ha de cumplir con la HE 1.

Aun así, a la hora de introducir la geometría y la composición de los cerramientos del edificio se ha tenido que realizar algunas simplificaciones que se han de mencionar en esta memoria.

### 9.1. Cámaras de aire

Como hemos comentado anteriormente, hay ciertos parámetros que el software líder no posee, y por lo tanto se ha realizado el cálculo de estos en base a la normativa vigente que en este caso es el Código Técnico de la Edificación.

A la hora de introducir, las cámaras de aire que forman parte de las particiones interiores, las cuales se han introducido como forjados, al ser estas de un espesor superior a las que la base de datos de líder lleva incorporadas, se ha tenido que realizar el cálculo de las propiedades térmicas de estas para así poder introducir las en el software. El cálculo se puede ver en el anexo 6.

### 9.2. Simplificación del patio

Para introducir el patio existente en nuestro edificio, se han eliminado los dos cerramientos exteriores de este y se han colocado dos sombras sustituyendo estos dos cerramientos. Como podemos ver en la imagen:

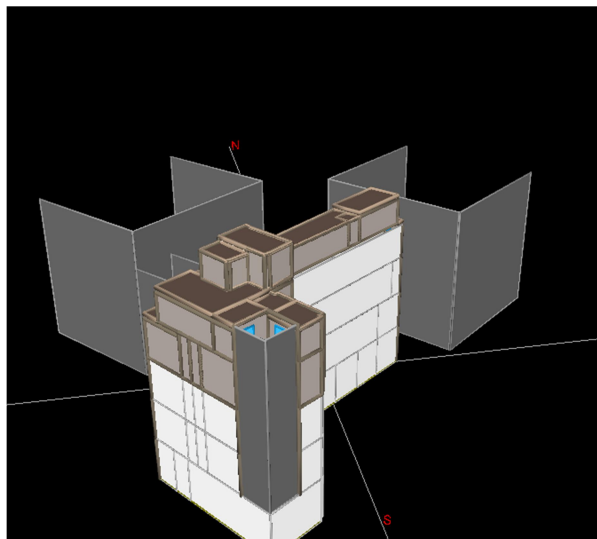


Imagen 7: Modelo del edificio: Detalle de sombras del patio



Si nos fijamos, se pueden ver los edificios colindantes al nuestro en tono gris, y en la esquina del patio, observa que el cerramiento se ha eliminado y se ha introducido una sombra con las dimensiones de este cerramiento.

### 9.3. Definición de los edificios colindantes como sombras

Para tener en cuenta las sombras creadas por los edificios próximos, se han introducido estos en el software, ya que estas afectan a las cargas térmicas del edificio y por lo tanto la certificación energética de este se puede ver afectada.

Para introducir estos edificios, nos hemos ayudado de la aplicación Cartomur, para obtener las distancias aproximadas a las que se encuentran las fachadas de los edificios.

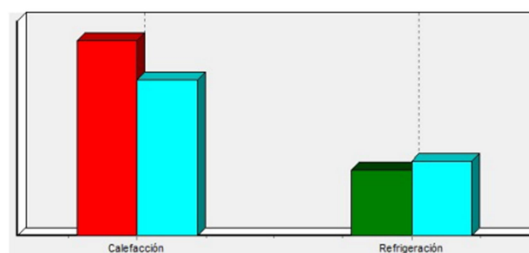
## **10. Resultado LIDER**

Los resultado obtenido con Lider, no tienen relevancia en nuestro proyecto, porque como he comentado anteriormente es un edificio existente y no tiene que cumplir la HE1.

El resultado nos indica que el edificio **no cumple con la HE1**.

En el anexo 2 podemos encontrar el informe generado por el programa.

	Calefacción	Refrigeración
% de la demanda de Referencia	124.7	88.1
Proporción relativa calefacción refrigeración	74.8	25.2



**Imagen 8: Resultado Lider**

### 11. Introducción de datos en Calener GT

Para realizar la certificación energética del edificio, realizamos la exportación del edificio introducido en Lider al software Calener GT.

Revisamos la definición de los espacios, e introducimos el tipo de actividad como Hotel, para el cual, según la HE-1 del CTE, le corresponde Baja carga interna y según el espacio, será acondicionado o no acondicionado.

- Planta Baja

<b>Espacio</b>	<b>Superficie (m²)</b>	<b>Acondicionado</b>
Salón de Actos	50,7	SI
Hueco ascensor	3,2	NO
Hueco escaleras	11,1	NO
Aseo	2,64	NO
Cuarto Sabanas	7,4	NO
Conserjería	8,9	SI
Hall de entrada	17,94	NO
Comedor	66,67	SI
Oficio	5,26	NO
Cocina	5,12	NO

Tabla 15: Planta baja: Espacios acondicionados, no acondicionados y superficies

- Primera Planta

<b>Espacio</b>	<b>Superficie (m²)</b>	<b>Acondicionado</b>
Habitación 1	13,41	SI
Baño 1	2,27	NO
Baño 2	2,27	NO
Habitación 2	7,17	SI
Habitación 3	7,22	SI
Baño 3	2,4	NO
Baño 4	2,02	NO
Habitación 4	7,78	SI
Baño 5	2,03	NO
Baño 6	2,03	NO

Habitación 5	8,83	SI
Habitación 6	8,51	SI
Habitación 7	7,57	SI
Baño 7	2,4	NO
Baño 8	2,4	NO
Habitación 8	7,57	SI
Habitación 9	9,1	SI
Baño 9	2,42	NO
Baño 10	2,42	NO
Habitación 10	10,35	SI
Cocina planta	15,37	NO
Oficio	1,8	NO
Escalera	10,44	NO
Pasillo	37,22	NO
Ascensor	3,2	NO

Tabla 16: Primera Plana: Espacios acondicionados, no acondicionados y superficies

- Segunda Planta

<b>Espacio</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Acondicionado</b>
Habitación 1	11,98	SI
Baño 1	2,35	NO
Baño 2	2,27	NO
Habitación 2	6,24	SI
Habitación 3	7,22	SI
Baño 3	2,4	NO
Baño 4	2,02	NO
Habitación 4	7,78	SI
Baño 5	2,03	NO
Habitación 5	8,83	SI
Baño 6	2,03	NO
Habitación 6	8,51	SI
Habitación 7	7,57	SI
Baño 7	2,4	NO
Habitación 8	7,57	SI
Baño 8	2,4	NO
Habitación 9	9,1	SI
Baño 9	2,42	NO
Baño 10	2,42	NO
Habitación 10	10,35	SI
Habitación 11	10,03	SI

Baño 11	5	NO
Escaleras	10,44	NO
Pasillo	38,82	NO
Ascensor	3,2	NO

Tabla 17: Segunda planta: Espacios acondicionados, no acondicionados y superficies

- Tercera Planta

<b>Espacio</b>	<b>Superficie (m²)</b>	<b>Acondicionado</b>
Escalera Secundaria	6,21	NO
Habitación 1	14,49	SI
Baño 1	2,1	NO
Habitación 2	8,25	SI
Baño 2	2,4	NO
Habitación 3	7,78	SI
Baño 3	2,02	NO
Baño 4	2,03	NO
Baño 5	2,03	NO
Habitación 4	8,83	SI
Habitación 5	8,51	SI
Baño 6	2,4	NO
Habitación 6	7,56	SI
Baño 7	2,4	NO
Habitación 7	7,56	SI
Habitación 8	9,1	SI
Baño 8	2,42	NO
Baño 9	2,42	NO
Habitación 9	10,35	SI
Habitación 10	10,03	SI
Baño 10	5	NO
Escalera	10,44	NO
Pasillo	40,88	NO
Ascensor	3,2	NO

Tabla 18: Tercera Planta: Espacios acondicionados, no acondicionados y superficies

- Cuarta Planta

<b>Espacio</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Acondicionado</b>
Sala de estudio	19,65	SI
Aseo 1	2,05	NO
Zona recreativa	29,8	SI
Vestíbulo	11,24	NO
Salón-Comedor-Cocina	26,87	SI
Baño 2	3,8	NO
Paso	1,76	NO
Dormitorio 1	6,3	SI
Dormitorio 2	8,35	SI
Terraza	57,38	NO
Ascensor	3,2	NO
escaleras	10,44	NO

**Tabla 19: Cuarta planta: Espacios acondicionados, no acondicionados y superficies**

- Quinta Plana

<b>Espacio</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Acondicionado</b>
escaleras	7,45	NO
descansillo	6,06	NO
habitación salida	6,18	NO

**Tabla 20: Planta baja: Espacios acondicionados, no acondicionados y superficies**

Los valores de ocupación e iluminación considerados, por su semejanza con la actividad de un hotel, se ha considerado la de un Hotel.

### **11.1. Introducción de los equipos de climatización en Calener GT**

Para la introducción de los equipos de climatización, se han definido 11 zonas distintas, que pertenecen cada una a un equipo de climatización diferente.

Se han realizado una serie de aproximaciones, como he mencionado anteriormente, debido a que no nos han proporcionado todos los datos técnicos que hacían falta para la introducción de estos.

Debido al tipo de equipos de climatización, estos se han introducido como autónomos de caudal constante, sin retorno de aire. El caudal de aire de impulsión que se ha introducido se ha repartido de forma proporcionar en los equipos que alimentan a distintos espacios del edificio, como ocurre en las plantas, primera, segunda y tercera.

En la planta baja donde existe Split directos en la Conserjería, y Salón de actos y tipo Cassette en la Cafetería, se ha introducido todo el caudal de impulsión.

Al igual que en el la planta baja, en la cuarta planta se han introducido los sistema de Split, con el caudal total de impulsión. Aquí podemos destacar que la zona de descanso, posee dos equipos de Split, por lo que para su simplificación se ha introducido como un único equipo, con el doble de potencia tanto en refrigeración, como en calefacción y con un caudal de impulsión doble. El COP y el EER que se han mantenido igual a los de un equipo individual, debido a que este no cambia, ya que los dos equipos son iguales.

El consumo de los ventiladores del aire de impulsión se ha introducido como un 1% del caudal que estos impulsan. Esta aproximación se ha realizado observando catálogos de algunos equipos que se encuentran en el mercado y se ha observado que existe esta relación entre el caudal y el consumo aproximadamente.

En la imagen podemos observar la potencia, el caudal de impulsión, el horario, y el tipo de control de los ventiladores de los equipos.

	Subsist. Secund.	Horario	Potencia (kW)	Fact.Transp. (W/(m²/h))	Caudal (m³/h)	Control	Posición ventilador	Ventilador Ret.
1	CAFETERÍA	Siempre disponib ▼	0,48	n/a	4.800	Caudal constante ▼	Draw-Through ▼	No ▼
2	CONSERJERÍA	Siempre funciona ▼	0,07	n/a	700	Caudal constante ▼	Draw-Through ▼	No ▼
3	SALÓN DE ACTOS	Siempre disponib ▼	0,09	n/a	900	Caudal constante ▼	Draw-Through ▼	No ▼
4	PLANTA 1	Siempre funciona ▼	0,24	n/a	2.400	Caudal constante ▼	Draw-Through ▼	No ▼
5	PLANTA 2	Siempre funciona ▼	0,24	n/a	2.400	Caudal constante ▼	Draw-Through ▼	No ▼
6	PLANTA 3	Siempre funciona ▼	0,24	n/a	2.400	Caudal constante ▼	Draw-Through ▼	No ▼
7	SALA DE ESTUDIO	Siempre disponib ▼	0,05	n/a	504	Caudal constante ▼	Draw-Through ▼	No ▼
8	SALA DESCANSO	Siempre disponib ▼	0,19	n/a	1.920	Caudal constante ▼	Draw-Through ▼	No ▼
9	COMEDOR-COCINA	Siempre disponib ▼	0,05	n/a	504	Caudal constante ▼	Draw-Through ▼	No ▼
10	HABITACIÓN 1	Siempre disponib ▼	0,05	n/a	504	Caudal constante ▼	Draw-Through ▼	No ▼
11	HABITACIÓN 2	Siempre disponib ▼	0,50	n/a	504	Caudal constante ▼	Draw-Through ▼	No ▼

Imagen 9: Potencia, caudal de impulsión, control de los ventiladores de los equipos .

### 11.2. Equipo de ACS

El equipo de ACS, se ha introducido como un único equipo que alimenta a todos los puntos del edificio, con un volumen global del depósito de 1440 litros, siendo este la multiplicación de 18 termos eléctricos por el volumen individual de cada termo que es de 80 litros.

El rendimiento introducido en el termo es del 100 %, porque toda la energía eléctrica que se le suministra se transforma en calor. Las pérdidas que se producen en el termo se han introducido como un depósito de acumulación con pérdidas por defecto de 60,5 W/K según el software.

La temperatura de consigna considerada es de 60 °C.

### 11.3. Reparto de los caudales de impulsión de cada equipo

Para introducir los caudales de impulsión en las Plantas 1,2 y 3, donde la climatización se realiza por conductos, se ha repartido el caudal total de impulsión del equipo, entre todas las habitaciones climatizadas dividiendo este valor entre el número de habitaciones.

El resto de equipos de clima son individuales y actúan directamente sobre un único recinto por lo que se ha considerado el 100 % del caudal.

A continuación mostramos una tabla con el reparto de caudales.

- Planta Baja

Sala	Caudal impulsado (m³/h)
Cafetería	4800
Conserjería	700
Salón de actos	900

**Tabla 21: Planta baja: Caudal de aire impulsado en las salas**

- Primera Planta

Sala	Caudal impulsado (m³/h)
Habitación 1	240
Habitación 2	240
Habitación 3	240
Habitación 4	240
Habitación 5	240
Habitación 6	240
Habitación 7	240
Habitación 8	240
Habitación 9	240
Habitación 10	240
Total	2400

**Tabla 22: Primera planta: Caudal de aire impulsado en las salas**

- Segunda Planta

Sala	Caudal impulsado (m³/h)
Habitación 1	218
Habitación 2	218
Habitación 3	218
Habitación 4	218
Habitación 5	218
Habitación 6	218
Habitación 7	218
Habitación 8	218
Habitación 9	218
Habitación 10	218
Habitación 11	218
Total	2400

Tabla 23. Segunda planta: Caudal de aire impulsado en las salas

- Tercera Planta

Sala	Caudal Impulsado (m³/h)
Habitación 1	240
Habitación 2	240
Habitación 3	240
Habitación 4	240
Habitación 5	240
Habitación 6	240
Habitación 7	240
Habitación 8	240
Habitación 9	240
Habitación 10	240
Total	2400

Tabla 24: Tercera planta: Caudal de aire impulsado en las salas

- Cuarta Planta

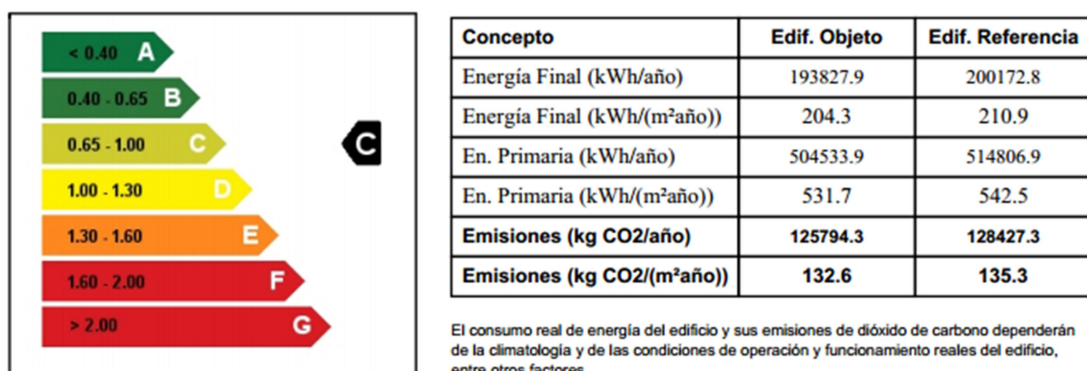


Sala	Caudal Impulsado (m <sup>3</sup> /h)
Sala de estudio	504
Sala descanso	1920
Comedor-Cocina	504
Habitación 1	504
Habitación 2	504

Tabla 25: Cuarta planta: Caudal de aire impulsado en las salas

## 12. Resultado Calener GT

El resultado de calificación global del edificio y su calificación parcial de los subsistemas presentes es:



Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	41.8	13.1	3.19	G
Demanda Refri. (kW·h/m²)	89.7	110.8	0.81	C
Energía Primaria (kW·h/m²)	531.7	542.5	0.98	C

Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	29.7	22.5	1.32	E
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	87.5	72.2	1.21	D
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	15.4	40.7	0.38	A
<b>Emisiones Tot. (kg CO2/m²)</b>	<b>132.6</b>	<b>135.3</b>	<b>0.98</b>	<b>C</b>

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

Imagen 10: Resultado Certificación Calener GT

Si observamos los resultados parciales que obtenemos, el sistema que da la peor calificación es el de Calefacción.

El método de cálculo de la certificación energética, se basa en la generación de un edificio de referencia ideal al cual el software le atribuye unos valores de referencia de consumos de

Calefacción y Refrigeración según las cargas térmicas que este calcula. Sobre estos valores se compara los datos que nosotros hemos introducido de nuestro edificio y los compara obteniendo así la cantidad de emisiones que produce nuestro edificio con respecto al de referencia. Para ello utiliza un rendimiento medio estacional igual a 1,7 y 0,7 para calefacción y refrigeración respectivamente.

De igual forma se hace con la demanda de ACS, se crea en el edificio de referencia una demanda de ACS igual a la introducida en el edificio objeto y sobre esta compara las emisiones de dióxido de carbono de los dos edificios teniendo en cuenta los coeficientes de paso a emisiones

Por lo que el software nos muestra en su resultado que nuestro edificio es muy ineficiente en el sistema de calefacción, generando 3,19 veces más emisiones de CO<sub>2</sub>, que el edificio de referencia. Esto se puede solucionar instalando un sistema de calefacción que se aproxime más a las condiciones de referencia de nuestro edificio como puede ser el caso de la instalación de una Caldera de condensación, que posee un rendimiento próximo al 109 %.

Si utilizamos la herramienta de resultados que lleva incorporada Calener GT, podemos hacer una comparativa de las emisiones de CO<sub>2</sub>, energía primaria y final anual de los sistemas presentes en el edificio.

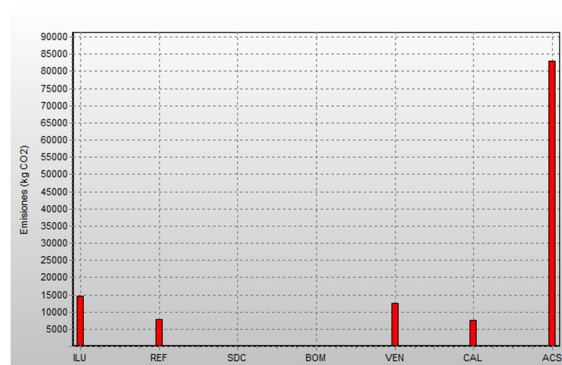


Imagen 11: Emisiones de CO<sub>2</sub>, en Calener GT

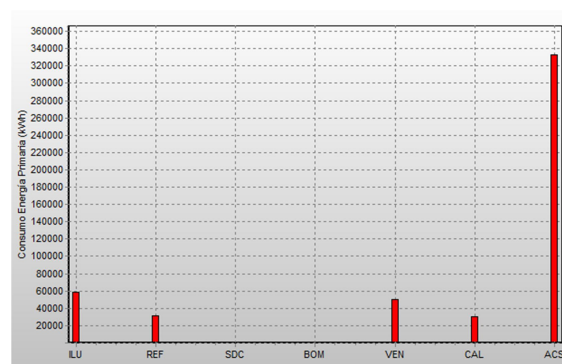


Imagen 12: Consumo Energía Primaria, en Calener GT

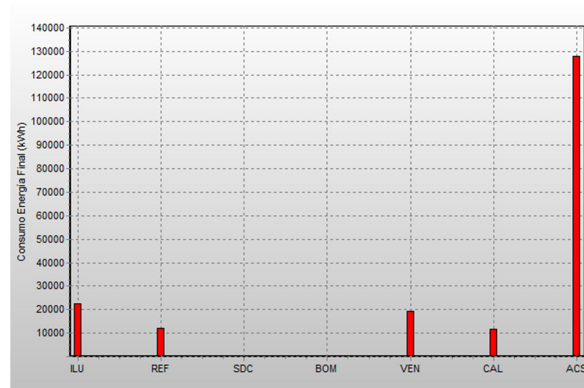


Imagen 13: Consumo Energía Final, en Calener GT

Si observamos los 3 gráficos, podemos ver el sistema que más emisiones de CO<sub>2</sub> tiene es el de ACS, por lo que este sistema ha de ser propuesto como mejora. Los 3 gráficos, son idénticos, los que es lógico ya que todos los sistemas funcionan con electricidad, por lo que los coeficientes de paso a energía primaria y a emisiones de CO<sub>2</sub> son comunes para todos los sistemas.

A continuación vamos a ver qué sucede si cambiamos el sistema de CO<sub>2</sub>, por una caldera de gas natural con la misma potencia.

Con solo realizar este cambio la certificación global del edificio ha pasado a ser “B”.

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	41.8	13.1	3.19	G
Demanda Refri. (kW·h/m²)	89.7	110.8	0.81	C
Energía Primaria (kW·h/m²)	319.5	542.5	0.59	B

Emisiones Climat. (kg CO <sub>2</sub> /m²)	29.7	22.5	1.32	E
Emisiones ACS (kg CO <sub>2</sub> /m²)	28.0	72.2	0.39	A
Emisiones Ilum. (kg CO <sub>2</sub> /m²)	15.4	40.7	0.38	A
<b>Emisiones Tot. (kg CO<sub>2</sub>/m²)</b>	<b>73.1</b>	<b>135.3</b>	<b>0.54</b>	<b>B</b>

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

### 3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES

< 0.40

A

0.40 - 0.65

B

0.65 - 1.00

C

1.00 - 1.30

D

1.30 - 1.60

E

1.60 - 2.00

F

B

Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	196181.3	200172.8
Energía Final (kWh/(m²año))	206.7	210.9
En. Primaria (kWh/año)	303206.0	514806.9
En. Primaria (kWh/(m²año))	319.5	542.5
<b>Emisiones (kg CO2/año)</b>	<b>69333.6</b>	<b>128427.3</b>
<b>Emisiones (kg CO2/(m²año))</b>	<b>73.1</b>	<b>135.3</b>

Imagen 14: Resultado Calener GT, con caldera de gas

Con este cambio, si observamos los resultados, la calificación parcial del sistema de ACS, es ahora “A”, con un índice muy bajo de 0,38, por lo que las emisiones de nuestro sistema de ACS, son muy próximas a las del edificio de referencia.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> del edificio al realizar este cambio, han cambiado con respecto a nuestro edificio inicial, como podemos ver en la imagen.

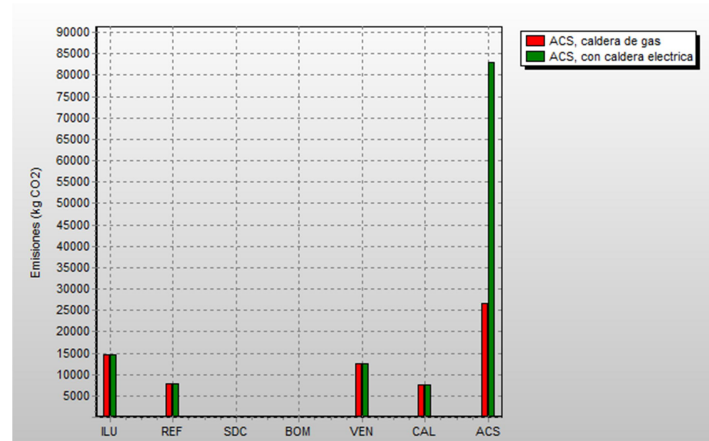


Imagen 15: Comparación emisiones CO<sub>2</sub>, caldera de gas & caldera eléctrica

Si comparamos observamos este gráfico las emisiones de CO<sub>2</sub> del sistema de ACS, han disminuido de unos 82500 a 26500 kg de CO<sub>2</sub> al año. Por lo que este sistema es más respetuoso con el medio ambiente y por lo tanto tendrá un consumo inferior de energía primaria.

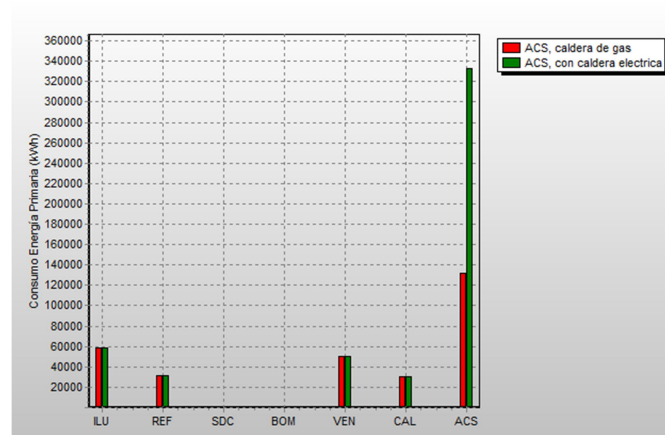


Imagen 16: Comparación consumo Energía Primaria, caldera de gas & caldera eléctrica

Si comparamos los consumos de energía primaria podemos observar que con una caldera eléctrica el consumo de energía primaria es de 330000 kWh mientras que el de la caldera de gas es de 130000 kWh. La diferencia que existe entre ambos consumos es debido a que la electricidad que necesita el sistema para cubrir la demanda de ACS, se ha podido producir en una turbina de gas y este proceso junto con el de transporte y distribución de la electricidad

generada lleva una gran cantidad de pérdidas que el sistema de caldera de gas no lleva, ya que produce el calor y este se aprovecha directamente en el sistema de ACS.

Esto nos lleva a la conclusión de que el sistema de ACS con termo eléctrico está obsoleto y la instalación de un sistema con caldera de gas, nos disminuye las emisiones de CO<sub>2</sub> y también nos disminuye el gasto en energía debido a que el precio del kWh de electricidad es superior al kWh en gas natural.

### ***13. Introducción datos CE3X***

Para la certificación de nuestro edificio con el software CE<sup>3</sup>X, hay que realizar una serie de consideraciones previas, debido a que el software es un método simplificado para realizar la certificación energética de edificios.

La principal diferencia entre este software y Calener GT, radica en que CE<sup>3</sup>X necesita menos parámetros para realizar la certificación, lo que nos permite trabajar con una mayor velocidad y hacer más rentable la realización de certificados energéticos.

La introducción de la geometría del edificio, es totalmente distinta a la de Calener, con CE<sup>3</sup>X solo introducimos la envolvente exterior del edificio, según la orientación de sus cerramientos exteriores o medianeras y se definen las particiones interiores a partir de una masa.

#### ***13.1. Datos generales***

Los datos generales que hemos considerado para la definición del edificio, ha sido una superficie útil habitable de 921,89 m<sup>2</sup>, 6 plantas habitables, masa de particiones media, un consumo total de 1440 l/ día correspondiente al agua total acumulada en los termos eléctricos que hay en el edificio y una altura libre de planta media de 3.9 m, debido a que no se introducen las alturas de todas las plantas.

#### ***13.2. Orientación de las fachadas del edificio***

La orientación de las fachadas y medianeras del edificio, se pueden ver definidas en el Anexo 1.

En la definición de la envolvente térmica, hemos introducido los cerramientos denominándolos por su orientación. Se han definido dos fachadas principales, en las que se han considerado la superficie de fachada desde la planta baja hasta la planta tercera, esta inclusive.

El cerramiento correspondiente a la cuarta y quinta planta, se ha introducido aparte debido a que estos tienen una composición distinta a los de la fachada principal.

Se ha tenido en consideración las zonas donde hay que introducir un modelo de sombra, para crear así un cerramiento con la superficie a la que afecte esta sombra. Por esto, se han creado dos cerramientos de fachada para definir el patio, y poder introducirle la sombrar correspondiente, debido a que se ha simplificado el cerramiento exterior del patio como un elemento de sombra.

### **13.3.      Cubiertas**

En nuestro edificio tenemos 2 tipos de cubiertas, una transitable correspondiente a la terraza que existe en la planta 4º y otra no transitable, de uso exclusivo para mantenimiento. Ambas tienen composiciones distintas por lo que se ha introducido dos cubiertas diferentes.

### **13.4.      Patrones de sombras**

Los patrones de sombras que se han introducido han sido los mismos que en Calener GT. Para introducirlos, por tener los edificios colindantes una geometría rectangular los hemos introducido con la introducción simplificada de obstáculos rectangulares.

### **13.5.      Puentes Térmicos**

Este software a diferencia de Calener GT, si tiene en cuenta los puentes térmicos, por lo que en nuestro edificio, hemos introducido los siguientes:

- Pilar integrado en fachada.
- Pilar en esquina
- Encuentro de fachada con forjado
- Encuentro de fachada con cubierta
- Encuentro de fachada con solera

### **13.6.      Equipo de ACS**

El equipo de ACS, se ha introducido como una caldera estándar eléctrica, con rendimiento estacional estimado según la instalación con rendimiento nominal del 100%, debido a que toda la electricidad se convertirá en calor.

La introducción de los acumuladores, se ha realizado como depósitos de 80 litros, con un multiplicador de 18, un valor de UA por defecto y una temperatura entre 50 y 60°C.

#### 14. Resultados CE3X

La calificación obtenida con CE<sup>3</sup>X, es “C”, tal y como podemos ver en la imagen, donde tenemos también las calificaciones parciales de los sistemas presentes en el edificio.

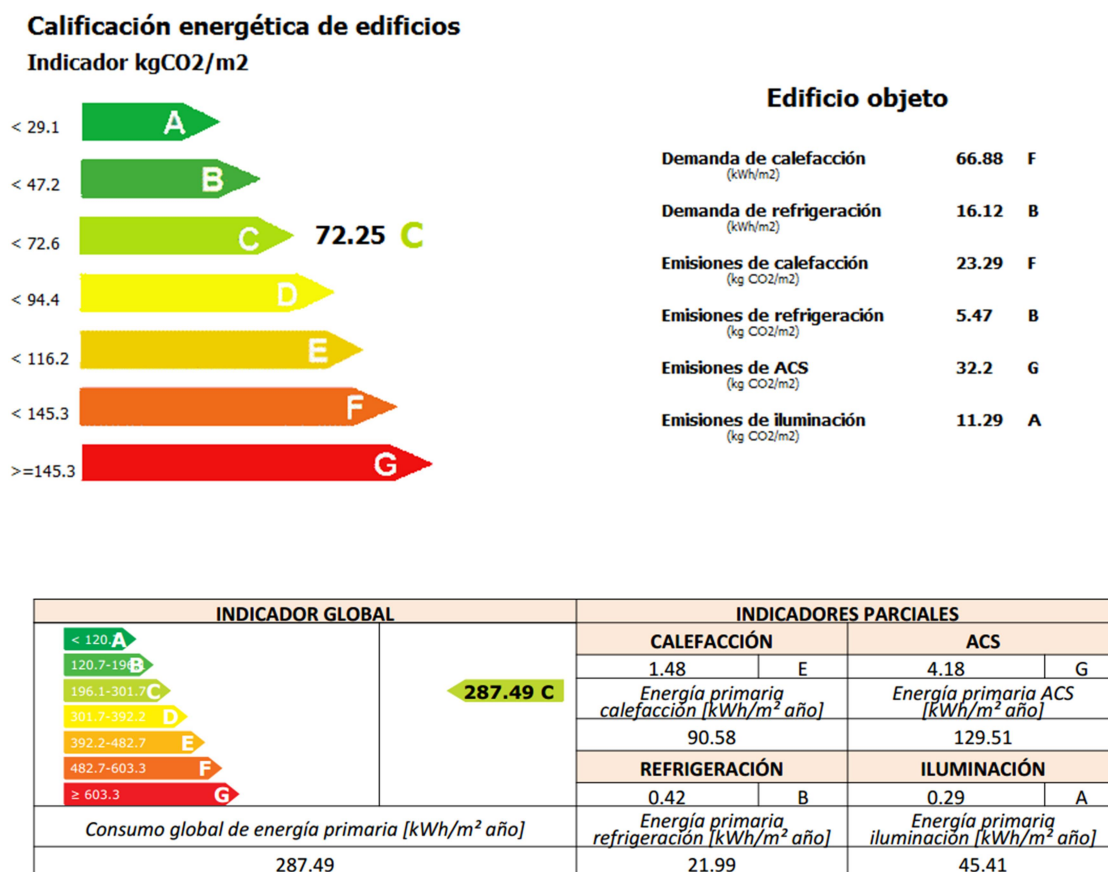


Imagen 17: Resultados certificación CE<sup>3</sup>X

En los resultados obtenidos, podemos observar que los sistemas de Calefacción y ACS, son los que poseen una peor calificación. Estos serán los puntos que tenemos que mejorar, de cara a un futuro, para disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> y así hacer que nuestro edificio sea más eficiente energéticamente y económicamente, ya que estos dos conceptos van relacionados.

La calificación que hemos obtenido del sistema ACS, es muy mala, las causas de este resultado es porque el edificio de referencia que genera CE<sup>3</sup>X tiene unas emisiones inferiores a las de nuestro edificio.

Si observamos el indicador parcial de ACS es 4,18, valor que es muy alto, lo que nos indica que las emisiones de CO<sub>2</sub> son 4,18 veces superiores respecto al edificio de referencia que se ha creado.



Una de las causas por las que este valor puede ser tan alto es debido a que el software a supuesto unas pérdidas en el acumulador de 74,5 W/K. Estas pérdidas son muy elevadas lo que hace, que nuestro edificio para la misma demanda de ACS que el de referencia, tenga un consumo mayor de electricidad y por lo tanto una mayor emisión de CO<sub>2</sub>.

Por lo que hay para mejorar la certificación hay que actuar sobre este sistema.

Al igual ocurre con el sistema de calefacción, que tiene una mala calificación parcial. Este sistema tiene una mayor emisión de CO<sub>2</sub> que el de referencia.

### 15. Comparación resultados de Calener GT – CE3X

A continuación mostramos una tabla comparativa de las calificaciones obtenidas por ambos programas y comentaremos la diferencia entre los índices parciales.

	Calener GT	CE <sup>3</sup> X
<b>Índice Emisiones Climatización</b>	1.32	0,965
<b>Índice Emisiones ACS</b>	1.21	4,18
<b>Índice Emisiones Iluminación</b>	0,38	0,29

**Tabla 26: Comparación Índices de los sistemas de Calener GT & CE<sup>3</sup>X**

Los índices que mostramos en las tablas nos indican el cantidad de emisiones de dióxido de carbono que nuestro edificio objeto, genera más que el de referencia.

Si observamos los índices parciales entre los dos programas, podemos observar que los índices de climatización e iluminación no son exactos pero están en un rango de valores próximo, pero el del sistema de ACS, es muy diferente.

La causa de que exista esta gran diferencia en los emisores de ACS, es porque CE<sup>3</sup>X ha calculado el sistema de ACS suponiendo que el edificio de referencia cumple con la HE4, “Contribución solar mínima de agua caliente”, cuando esto no es así porque el edificio al ser preexistente a esta normativa, no está obligado a tener esta contribución mínima. Esto hace que los resultados de estos índices no sean iguales.

Se podría corregir este error trucando el funcionamiento de los 2 software en este punto, introduciendo en Calener GT que se exige un 50 % de aporte solar que es lo que marca la HE4 o diciendo a CE<sup>3</sup>X, que el sistema tiene una contribución solar del 50 %.

Si realizamos la modificación en CE<sup>3</sup>X, para justificar este racionamiento obtenemos.



INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt; 120 <b>A</b></div><div>120.7-196.1 <b>B</b></div><div>196.1-301.7 <b>C</b></div><div>301.7-392.2 <b>D</b></div><div>392.2-482.7 <b>E</b></div><div>482.7-603.3 <b>F</b></div><div>≥ 603.3 <b>G</b></div></div> <div>222.74 <b>C</b></div>		CALEFACCIÓN		ACS	
		1.48	E	2.09	G
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]		Energía primaria ACS [kWh/m² año]	
		90.58		64.75	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		0.42	B	0.29	A
Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]		Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	
222.74		21.99		45.41	

Imagen 18: Resultados Índices modificación contribución solar

Donde se observa que el índice de ACS ahora es 2,09 que aún sigue siendo diferente del 1,21 que nos da Calener GT, pero se aproxima más.

No obstante esta modificación no se ha realizado para el desarrollo del proyecto.

Además de todas las diferencias evidentes que existen en la introducción de datos entre los dos software, hay una diferencia que puede llevar a que los resultados parciales de los índices de climatización sean distintos. Esta diferencia es que Calener GT no tiene en cuenta los puentes térmicos que existen en el edificio, sin embargo CE³X, si los considera.

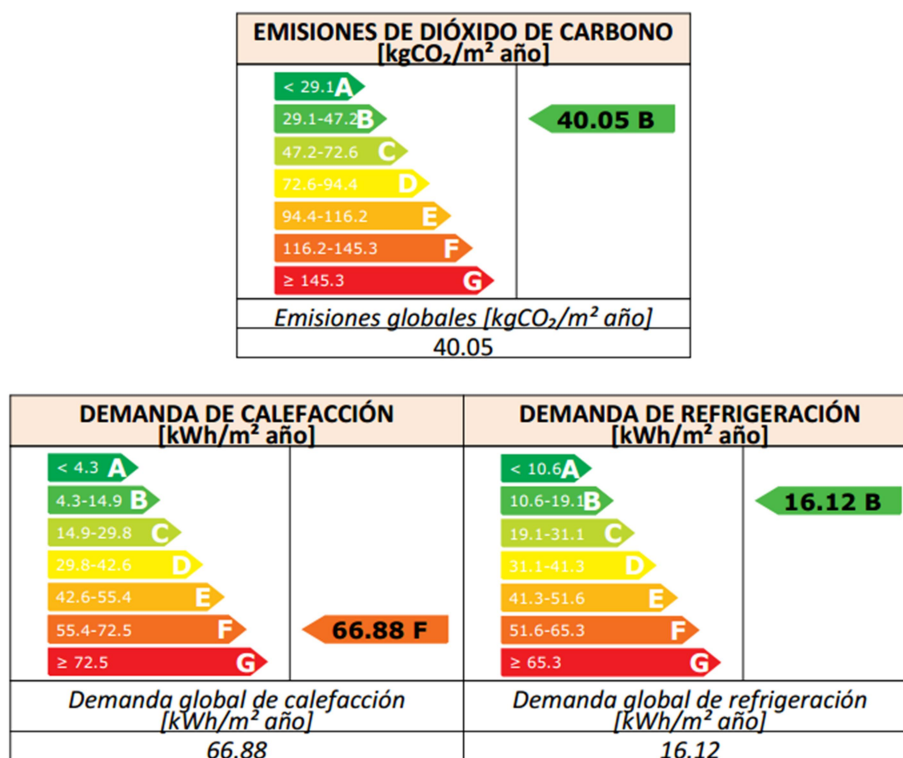
## 16. Mejoras propuestas

Como hemos comentado anteriormente, los sistemas que hacen que nuestro edificio sea más ineficiente son ACS y Calefacción por lo tanto estos dos sistemas son lo que se propone mejorar.

Para proponer las mejoras en el sistema de calefacción, se va a remplazar la potencia de calefacción instalada, ya que no se ha realizado un estudio exhaustivo de cargas térmicas, por lo que las propuestas que aquí se ponen son aproximadas y para tener unos resultados más exhaustivos tendríamos que realizar dicho estudio.

### 16.1. Propuesta N°1: Sustitución del sistema de ACS, por una caldera de Biomasa

La sustitución de un sistema de ACS compuesto con termos eléctricos, por una caldera de Biomasa, nos hace obtener una certificación energética “B”.



Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m² año]	66.88	F	16.12	B						
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)							
Energía primaria [kWh/m² año]	90.58	E	21.99	B						
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		92.4 (71.4%)		0.0 (0.0%)		92.4 (32.2%)	
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m² año]	23.29	F	5.47	B	0.00	A	11.29	A	40.05	B
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		32.2 (100.0%)		0.0 (0.1%)		32.2 (44.6%)	

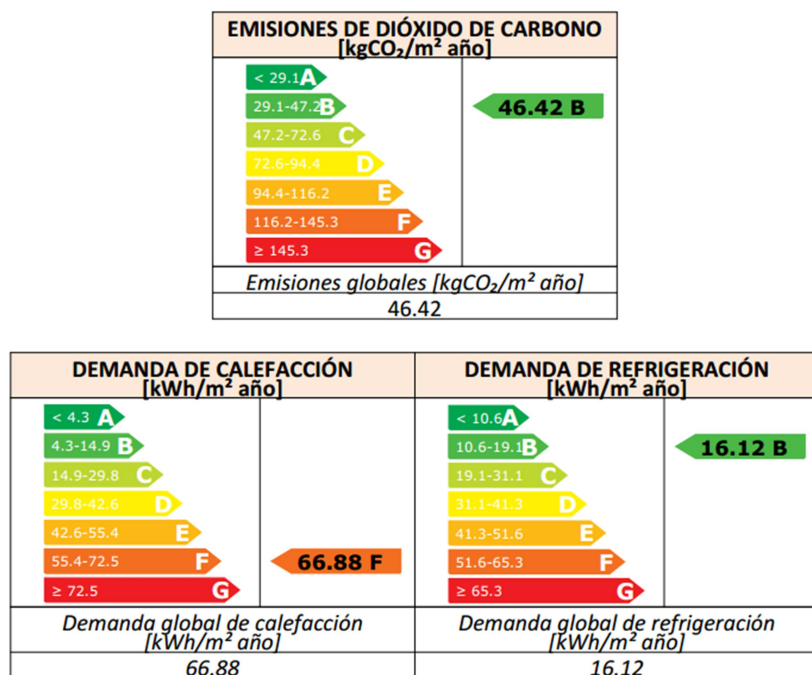
Imagen 19: Resultados Propuesta N°1

En la imagen de los resultados obtenidos por CE<sup>3</sup>X podemos observar que con este sistema de ACS, la calificación parcial del ACS, ha pasado de ser “G”, a tener una calificación A, disminuyendo las emisiones de CO<sub>2</sub> un 100 %. Esta disminución de las emisiones es debida a que la biomasa según el protocolo de Kioto, su factor de emisión de dióxido de carbono es nulo. Este se considera nulo porque aunque la combustión de la biomasa produce emisiones de dióxido de carbono y agua, estas emisiones fueron captadas por las plantas durante su crecimiento.

También se puede observar que el consumo de energía primaria del edificio ha disminuido un 71,2 % con respecto al inicial.

**16.2.** Propuesta N°2: Sustitución del sistema de ACS, por una caldera de Condensación alimentada con gas natural

La sustitución del sistema de ACS, por una caldera de condensación alimentada con gas natural, nos hace tener una calificación global del edificio “B”.



Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m² año]	66.88	F	16.12	B						
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)							
Energía primaria [kWh/m² año]	90.58	E	21.99	B	31.53	D	45.41	A	189.51	B
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		98.0 (75.7%)		0.0 (0.0%)		98.0 (34.1%)	
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m² año]	23.29	F	5.47	B	6.37	C	11.29	A	46.42	B
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		25.8 (80.2%)		0.0 (0.1%)		25.8 (35.8%)	

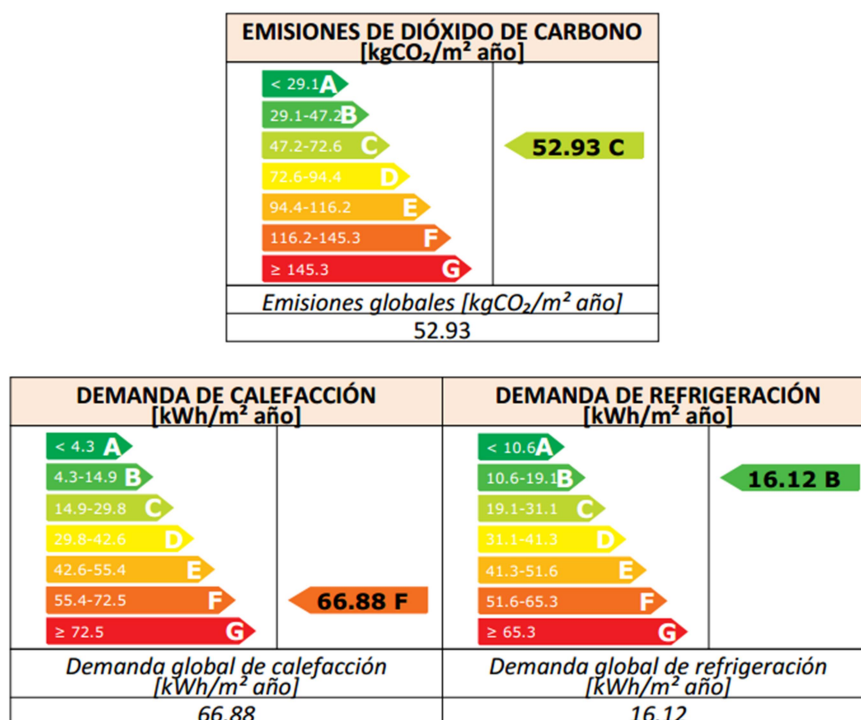
**Imagen 20: Resultados Propuesta N°2**

En este caso, la disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub> en el sistema de ACS, han disminuido un 80,2 % respecto a las emisiones originales obteniendo una calificación parcial “C”. Como se ha comentado en apartados anteriores, esta disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub> es debida a que el rendimiento de una caldera de condensación puede ser del 110 % utilizando directamente el gas natural y sin embargo en un termo eléctrico aunque su rendimiento es del 100 % sin tener en cuenta las pérdidas del acumulador, en el transporte y generación de la energía eléctrica que alimenta se han producido unas pérdidas considerables.

Se observa una disminución de energía primaria de un 75,7 %, por lo que se obtienen un ahorro superior que con una caldera de Biomasa.

**16.3.** Propuesta N°3: Sustitución del sistema de ACS, por un sistemas solar térmico

La incorporación de un sistema solar térmico, no nos hace cambiar la calificación energética global del edificio, aunque si cambia la parcial del sistema de “G” a “F”.



Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m² año]	66.88	F	16.12	B						
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)							
Energía primaria [kWh/m² año]	90.58	E	21.99	B	51.80	F	45.41	A	209.79	C
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		77.7 (60.0%)		0.0 (0.0%)		77.7 (27.0%)	
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m² año]	23.29	F	5.47	B	12.88	F	11.29	A	52.93	C
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		19.3 (60.0%)		0.0 (0.1%)		19.3 (26.7%)	

Imagen 21: Resultados Propuesta N°3

Como el objetivo del proyecto es obtener la certificación energética del edificio y proponer mejoras que nos permitan cambiar la calificación global, podemos descartar esta mejora por no dejarnos en una certificación B.

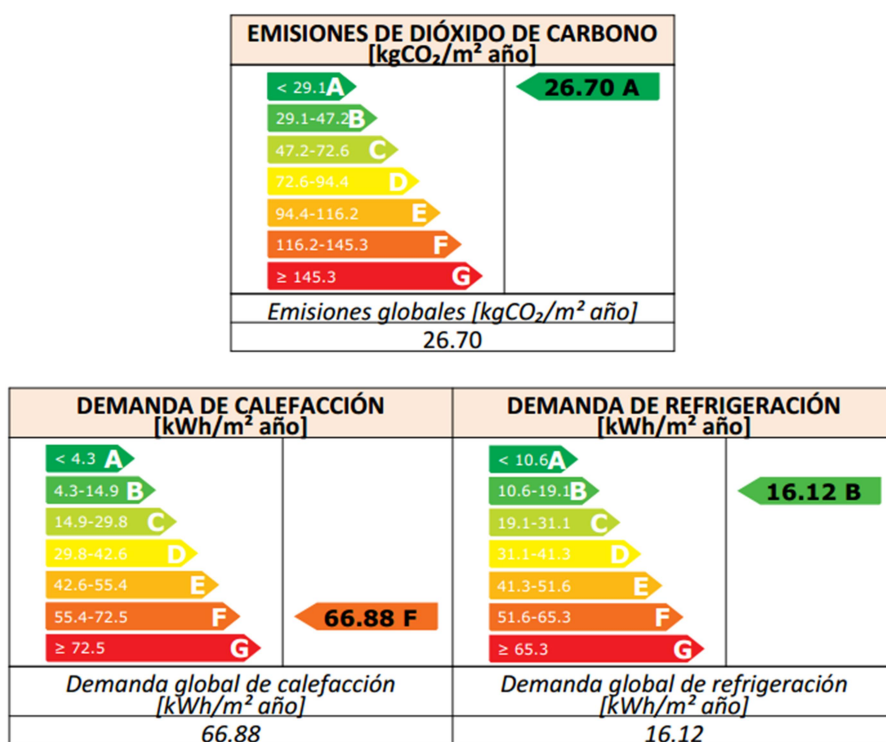
No obstante, aunque se quisiera instalar un sistema de estas características no sería posible debido a que en la azotea no existe espacio suficiente para instalar los colectores solares y no se dispone de otro lugar.

Otra de las contraposiciones de utilización de este sistema, es que tras la visita a las instalaciones se observó que había una gran cantidad de excrementos de gaviota, con lo cual el mantenimiento del sistema sería muy elevado y no trabajaría bien por el ensuciamiento de los colectores.

**16.4.** Propuesta N°4: Sustitución del sistema de ACS por una caldera de condensación y Calefacción por una caldera de biomasa.

En esta mejora se va a actuar sobre los dos sistemas con peor calificación parcial, el sistema de ACS y Calefacción.

Al actuar sobre los dos sistemas más conflictivos, se puede llegar a conseguir obtener una calificación energética del edificio, “A”.



Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m² año]	66.88	F	16.12	B						
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)							
Energía primaria [kWh/m² año]	83.60	E	21.99	B	49.23	E	45.41	A	200.23	C
Diferencia con situación inicial	7.0 (7.7%)		0.0 (0.0%)		-0.0 (-0.1%)		0.0 (0.0%)		6.9 (3.3%)	
Emisiones de CO2 [kgCO2/m² año]	0.00	A	5.47	B	9.94	D	11.29	A	26.70	A
Diferencia con situación inicial	23.3 (100.0%)		0.0 (0.0%)		-0.0 (-0.1%)		0.0 (0.1%)		23.3 (46.6%)	

Imagen 22: Resultados Propuesta N°4

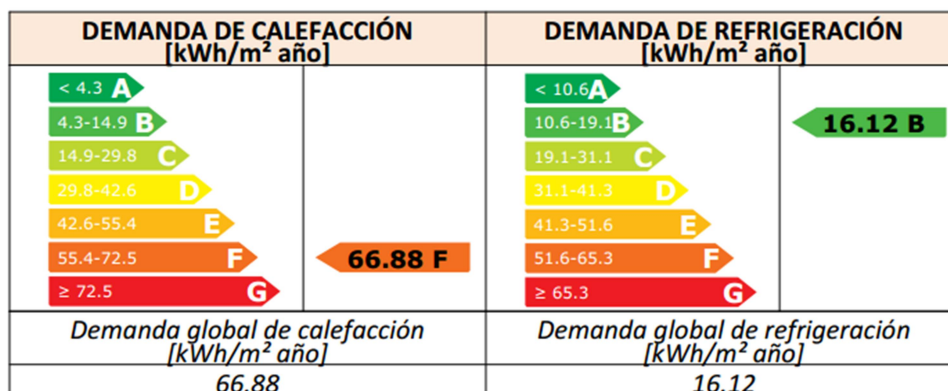
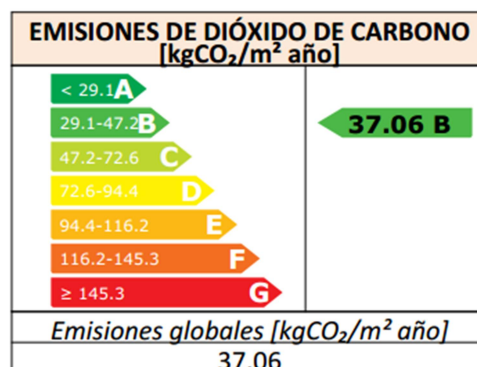
Este conjunto de mejoras, nos hace tener un edificio muy eficiente energéticamente y con una cantidad de emisiones muy pequeña respecto a nuestro edificio de referencia. La causa de que suceda esto, es porque se están sustituyendo los dos sistemas más ineficientes por un nuevo sistema muy eficiente energéticamente.

Si observamos los valores de las emisiones de CO<sub>2</sub>, en calefacción al haber instalado una caldera con biomasa, esta ha disminuido las emisiones de CO<sub>2</sub> hasta hacerlas nulas. El valor que nos proporcionan en las mejoradas de ACS, no se tiene en cuenta, ya que para poder simular las dos mejoras a la vez, ha sido necesario introducir en CE<sup>3</sup>X, la caldera de ACS, como un sistema inicial.

Por lo que las disminución de emisiones de CO<sub>2</sub>, con ambos sistemas a la vez de un 100 % en calefacción y un 80,2 5 en las de ACS, tal y como mostramos en la mejora 2.

De forma similar la disminución de energía primaria en calefacción es de un 7,7 % y en ACS es de un 75,7 %.

**16.5.** Propuesta N°5: Instalación de una caldera de Condensación conjunta para el sistema de ACS y Calefacción.





Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m² año]	66.88	F	16.12	B						
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)							
Energía primaria [kWh/m² año]	71.10	D	21.99	B	29.42	C	45.41	A	167.93	B
Diferencia con situación inicial	19.5 (21.5%)		0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		19.5 (10.4%)	
Emisiones de CO2 [kgCO2/m² año]	14.36	D	5.47	B	5.94	C	11.29	A	37.06	B
Diferencia con situación inicial	8.9 (38.3%)		0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		0.0 (0.1%)		8.9 (19.4%)	

Imagen 23: Resultados Propuesta N°5

La calificación global de nuestro edificio ha mejorado siendo esta, ahora, B, lo que nos lleva a unas disminuciones de las emisiones de dióxido de carbono y obtener un edificio más eficiente energéticamente.

Si observamos la disminución de energía primaria, esta es de un 21,5 % en calefacción y la disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> que es de un 38,3 %, muy inferior con respecto a las emisiones que se producían con la caldera de biomasa.

#### 16.6. Análisis final de las mejoras

Se ha realizado una amplia propuesta de posibles mejoras, en las instalaciones para mejorar la calificación energética de nuestro edificio.

De todas las propuestas realizadas, la que mejor calificación energética nos proporciona es la propuesta N°4, “*Sustitución del sistema de ACS por una caldera de condensación y Calefacción por una caldera de biomasa*”, que nos proporciona una calificación “A”.

Aunque esta propuesta es la que nos da la mejor calificación, su infraestructura no es viable debido a que la caldera de biomasa necesita una tolva de alimentación con unas dimensiones considerables, y en el edificio no hay ningún punto donde se pueda instalar este sistema.

**Propuesta N°1**, “*Sustitución del sistema de ACS, por una caldera de Biomasa*”, nos proporciona una calificación “B” del edificio. Este equipo se podría instalar en una de las salas de la azotea, aunque su alimentación no sea muy cómoda debido a que hay que subir la biomasa hasta este punto. Para un mejor funcionamiento, esta tiene que llevar asociado un acumulador con una recirculación para que el sistema tenga siempre agua.

**Propuesta N°2**, “*Sustitución del sistema de ACS, por una caldera de Condensación alimentada con gas natural*”, nos da una calificación “B” y desde el punto de vista de infraestructura es viable teniendo en cuenta que todas las propuestas que se están realizando necesitan una instalación de tubería por todo el edificio. Además esta caldera no es de gran envergadura y se podría instalar en una de las salas que hay en la azotea. . El alto rendimiento de este tipo de calderas, hace que sea una de las soluciones más eficientes.

**Propuesta N°3**, “*Sustitución del sistema de ACS, por un sistemas solar térmico*”, queda descartada como se ha comentado anteriormente porque la calificación global del edificio no se ve modificada y este es el objetivo del proyecto.

No obstante, aunque se quisiera instalar un sistema de estas características no sería posible debido a que en la azotea no existe espacio suficiente para instalar los colectores solares y no se dispone de otro lugar.

Otra de las contraposiciones de utilización de este sistema, es que tras la visita a las instalaciones se observó que había una gran cantidad de excrementos de gaviota, con lo cual el mantenimiento del sistema sería muy elevado y no trabajaría bien por el ensuciamiento de los colectores.

**Propuesta N°5**, “*Instalación de una caldera de Condensación conjunta para el sistema de ACS y Calefacción*” nos da una calificación energética “B”. La instalación de una única caldera para ambos equipos es viable desde el punto de vista de las infraestructuras, ya que se puede montar en la azotea y al estar alimentada por gas natural, no es un problema la alimentación, como ocurre con la Biomasa.

La instalación de este equipo tiene una mayor inversión que la de un único equipo para ACS, no solo porque hay que instalar una caldera de mayor potencia, sino porque habría que realizar una instalación para la calefacción.

No es objetivo de este proyecto diseñar las instalaciones que se pueden instalar, pero se va a realizar una estimación del coste de esta propuesta y por lo tanto vamos suponer que la instalación de calefacción, tiene como unidades terminales Fan-Coils.

De todas las propuestas realizadas, solo vamos a considerar viables 2 de ellas debido al emplazamiento de las calderas. Estas son la propuesta N° 5 y la N° 2, que son los sistema de funcionan con calderas de condensación.

De estas dos, se escoge la propuesta N°5, debido a que el precio del gas natural es muy inferior al de la eléctrica.

Aunque la potencia demandada en el sistema de calefacción con caldera de gas natural es superior al que se tiene con las bombas de calor, el coste de la energía anual consumida por el nuevo sistema es inferior al existente.

En esta imagen podemos observar los consumos de energía final de los sistemas.

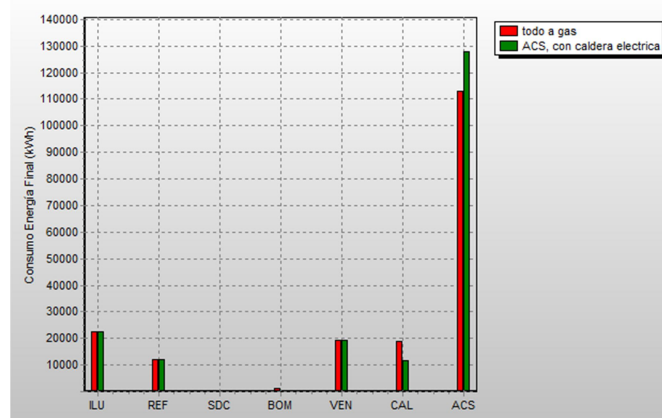


Imagen 24: Comparación consumos de energía final sistema original & mejora



Que este consumo de energía final sea superior, tiene sentido debido a que las bombas de calor tienen un COP, como muy bajo de 3,2 y la caldera de condensación puede llegar a tener un rendimiento a los sumo de 109 %.

No obstante aunque en el sistema de calefacción a gas tengamos un aumento en el consumo de energía, la energía primaria de este es inferior a la de electricidad, debido a que para producir ese kWh eléctrico se ha consumido otra energía como puede ser gas natural, carbón .... ( a excepción de las de origen renovable) y se han producido unas perdidas en esas transformaciones. Esto nos lleva a que si tenemos menor consumo de energía primaria en la caldera de gas, se tendrán menos emisiones de CO<sub>2</sub> y por lo tanto nuestro edificio será más eficiente desde un punto de vista global.

A continuación mostramos los gráficos de consumo de energía primaria y emisiones de CO<sub>2</sub>, obtenidos con Calener GT, que justifican nuestro razonamiento.

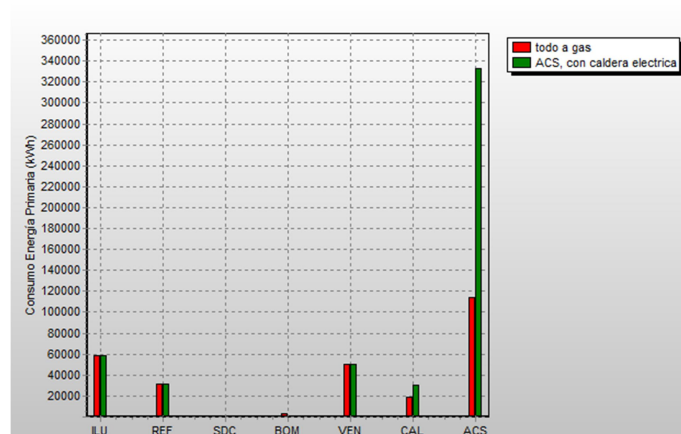


Imagen 25: Comparación consumos de energía primaria sistema original & mejora

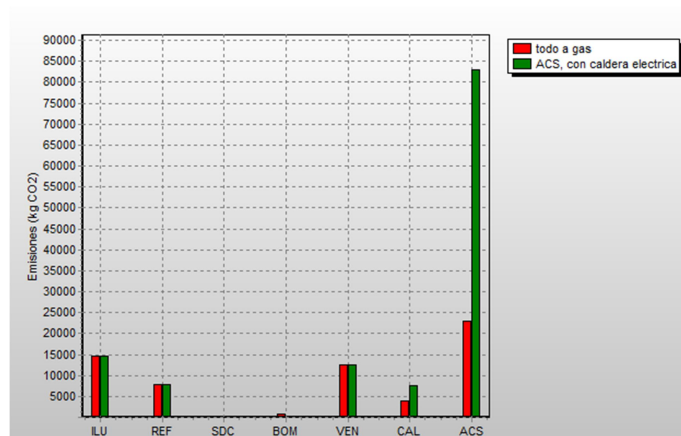


Imagen 26: Comparación consumos de emisiones de CO<sub>2</sub> sistema original & mejora

Esta modificación aunque parece que tendrá una repercusión económica negativa al tener ahora un poco más de consumo en la calefacción, no es así. La explicación de esto radica en que el kWh de electricidad ronda un precio de 0,12 €, mientras que el kWh de gas natural es muy inferior, está en torno a 0,0532 €. Como se puede observar el precio del kWh de gas es aproximadamente un 55 % más barato que el de electricidad.

Este razonamiento que se está realizando, es con valores estimados sobre la facturación de cada suministro debido a que no se tienen los datos de las facturas que tiene la residencia y no se puede hacer un cálculo exhaustivo.

No obstante, aun así queda más que justificado que la diferencia de precio entre los términos de energía consumida, sin tener en cuenta los impuestos, términos de potencia y coste alquiler de equipos de medida, el ahorro económico es elevado y por lo tanto la inversión puede ser rentable.

## 17. Coste económico de la mejora

Se va a realizar un pequeño estudio de viabilidad de algunas de las mejoras propuestas. Para este estudio se ha realizado la base de precios de la Región de Murcia integrada en Cype Ingenieros.

El objetivo de este estudio no es encontrar un valor exacto de la inversión que hay que realizar para instalar las mejoras propuestas, debido a que el proyecto está enfocado en la Certificación Energética del edificio y no en el dimensionamiento y diseño de las instalaciones de climatización y salubridad.

Por lo tanto este presupuesto es una **estimación** para la que no se ha realizado un dimensionamiento de los conductos, para que cumplan con las velocidades máximas, nivel de ruido, pérdidas de carga, eficiencia energética en la instalación y se han estimado los elementos que necesita la instalación.

Hay que destacar que según el *artículo 2* del RITE, esta nueva instalación propuesta se ha de regir por este reglamento. Además por tener esta una potencia superior a 70 kW según el Artículo 15 del RITE, se ha de realizar un proyecto y presentar este ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma. Por lo que este presupuesto solo sirve para que el cliente tenga una ligera estimación de los posibles costes y pueda **orientarlo** en la decisión de realizar el proyecto de la instalación donde se le indicara un coste mucho más aproximado.

### 17.1. Descripción de los elementos generales de las instalaciones

Las mejoras que se han propuesto son en las instalaciones de ACS y Climatización. La modificación de estas instalaciones necesita además del cambio de equipo de generación de

calor, incorpora una instalación de tuberías para el transporte de agua sanitaria por todo el edificio y del agua del equipo de climatización hasta unos Fan Coils.

Además se deberán instalar un sistema de conducción de aire en la planta baja y cuarta. En las demás plantas se intentara aprovechar las conducciones existentes.

Para intentar realizar una estimación un poco más exacta se va a proponer unos equipos Fan-Coils que cubran la demanda de los equipos instalados en este momento, con potencias equivalentes a las instaladas.

- **Estimación presupuesto propuesta N°5, “Instalación de una caldera de Condensación conjunta para el sistema de ACS y Calefacción”**

#### Resumen de presupuestó

Concepto	Precio
Tubería distribución ACS e instalación	1.1683
Tubería distribución agua caliente de Calefacción e instalación	3.768
Caldera de condensación para ACS y Calefacción e instalación	13.325,94
Fancoil- Plantas 1,2y3 e instalación	4.182,15
Fancoil- Planta Baja e instalación	22.62,25
Fancoil-Planta 4 e instalación	20.54,23
Conducto circular de distribución de aire e instalación	2.548
Bocas de Impulsión de aire e instalación	1.099,26
Grupo Hidráulico de Bombeo e instalación	1.492,92
Suma	42.415,75
Suplemento del 20% por gastos no incluidos de material y trabajo	8.483,15
Suplemento de un 10% por gastos administrativos, proyecto y dirección de obra.	4241,57
Suma	55.140,47 €
IVA	11.579,5
<b>Importe Total</b>	<b>66.719,97 €</b>

**Tabla 27: Resume presupuesto aproximado**

El importe total, del presupuesto aproximado es de **66.719,97** euros.

**Nota Importante:** Este presupuesto es aproximado, se ha realizado una estimación del material necesario para la instalación, si se desea llevar a cabo la obra, se ha de realizar un dimensionamiento de la instalación y se dará un presupuesto más exacto.

# ***ANEXOS:***

## *Índice de Anexos*

Anexo 1: Planos

Anexo 2: Certificado Lider

Anexo 3: Certificado Calener GT

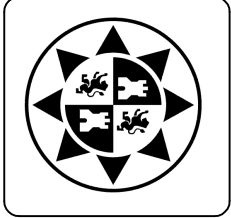
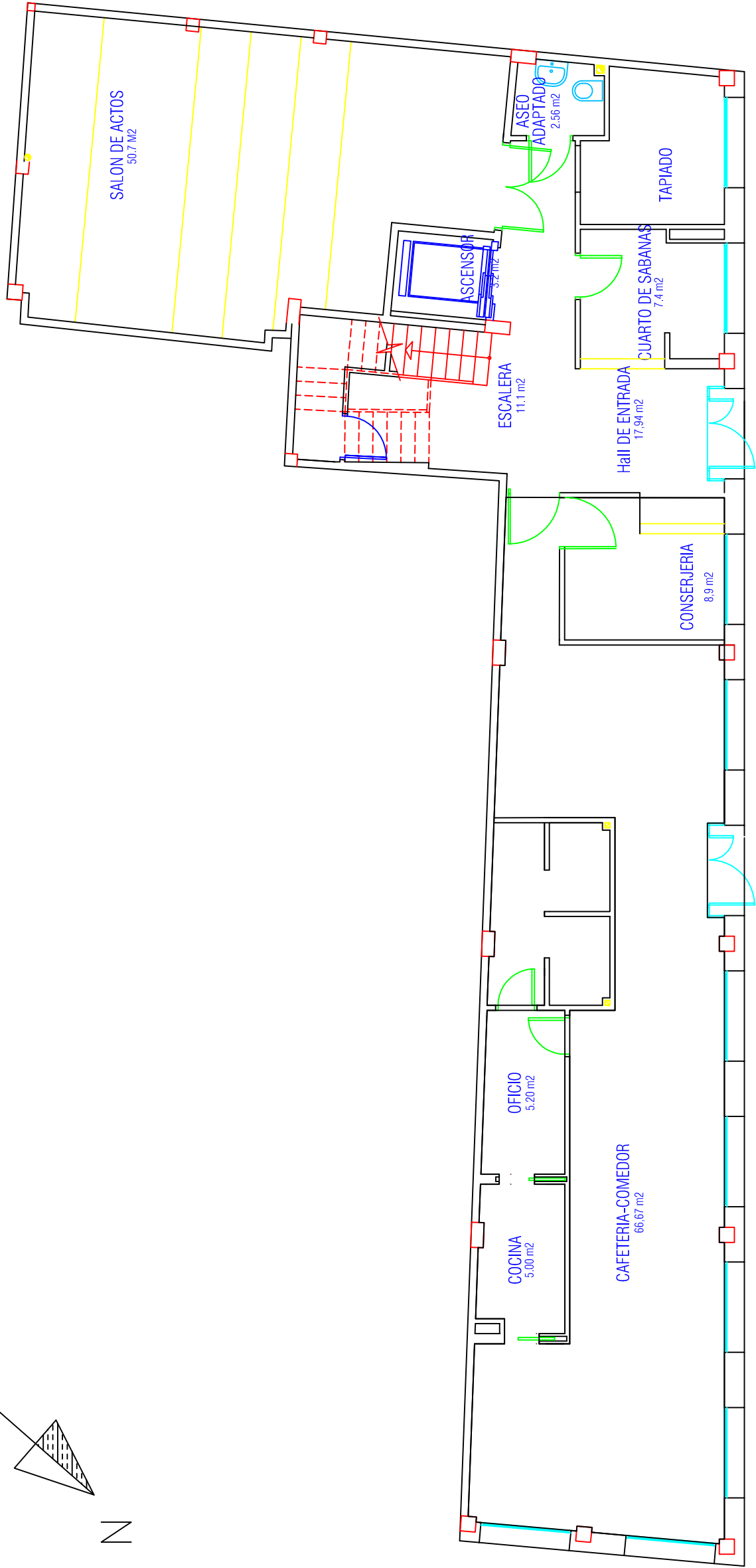
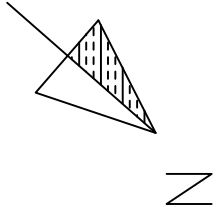
Anexo 4: Certificado CE<sup>3</sup>X

Anexo 5: Estimación del presupuesto

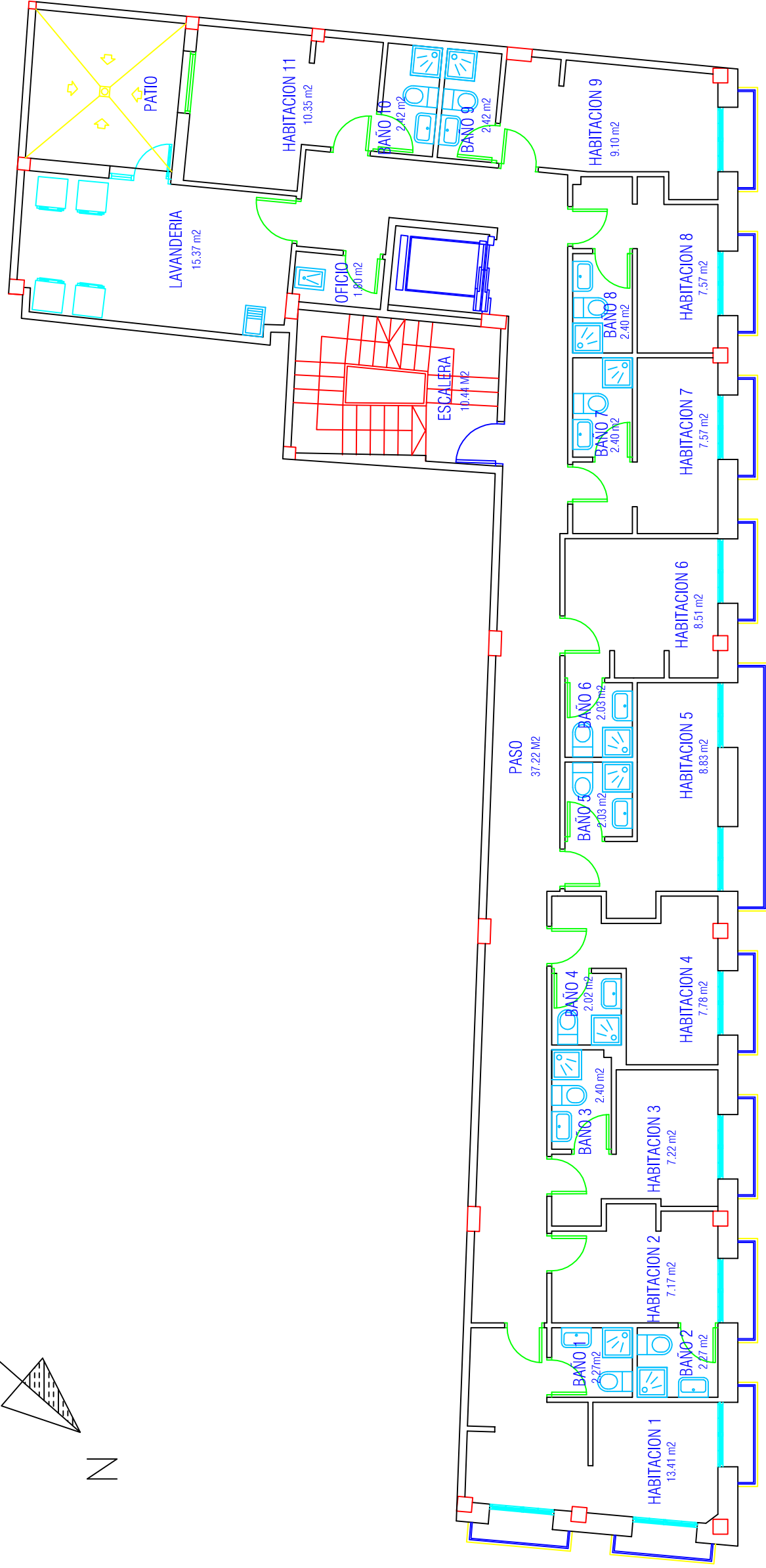
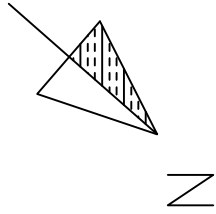
Anexo 6: Cálculo cámaras de aire

# *Anexo 1:*

# *Planos*



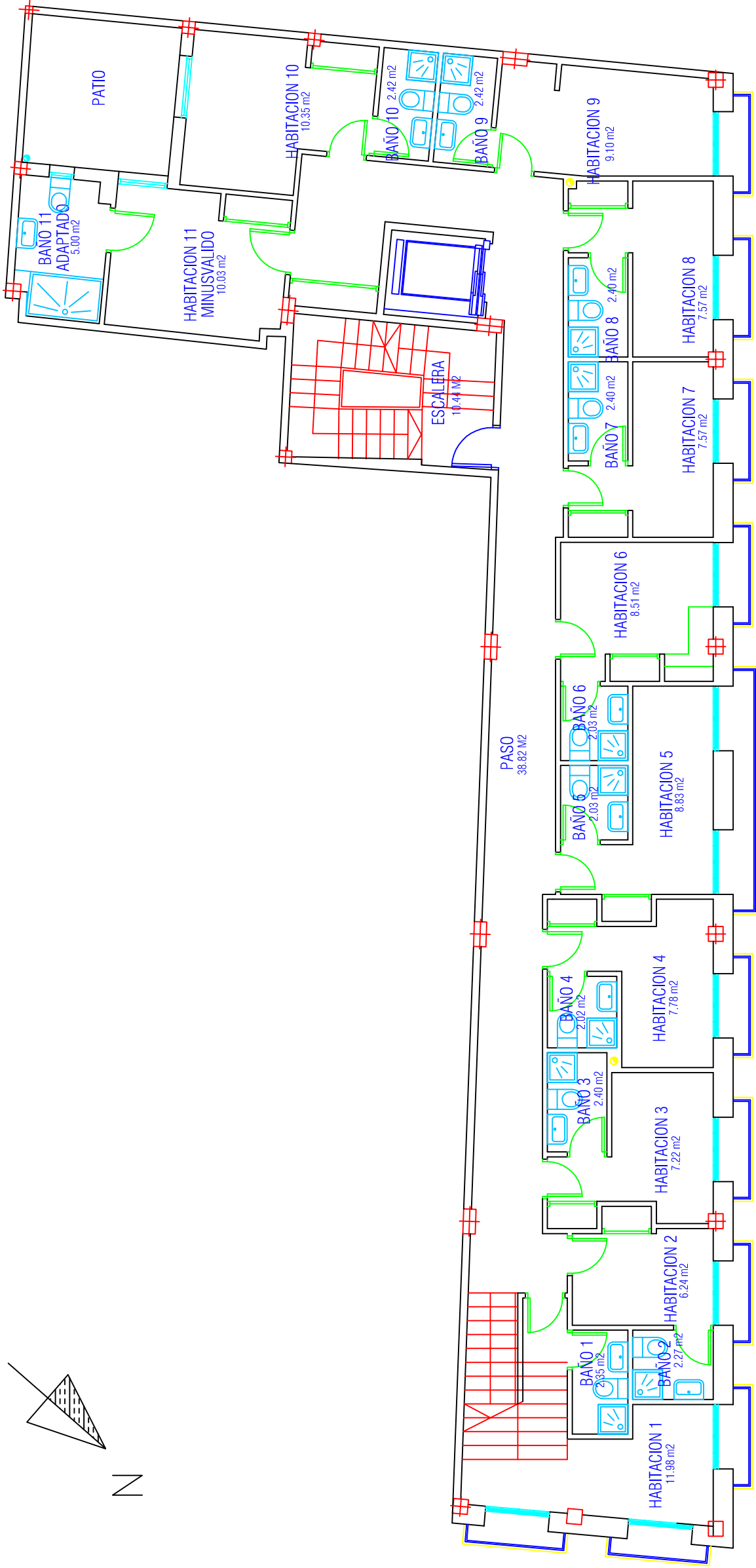
TITULO: Proyecto Fin de Carrera: Certificado Energético Residencia Universitaria Caballero	AUTOR: Francisco Miguel Caparrós Pérez	PLANO N° 1
EDIFICIO: Residencia Universitaria Caballero	Titulación: Ingeniero Industrial	FECHA: 25/01/15
DESCRIPCIÓN: Planta Baja: distribución y superficies		ESCALA 1/100



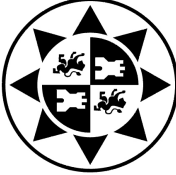
TÍTULO: Proyecto Fin de Carrera: Certificado Energético Residencia Universitaria Caballero	AUTOR: Francisco Miguel Caparrós Pérez	PLANO Nº 2
EDIFICIO: Residencia Universitaria Caballero	Titulación: Ingeniero Industrial	FECHA: 25/01/15
DESCRIPCIÓN: Planta Primera: distribución y superficies		ESCALA 1/100

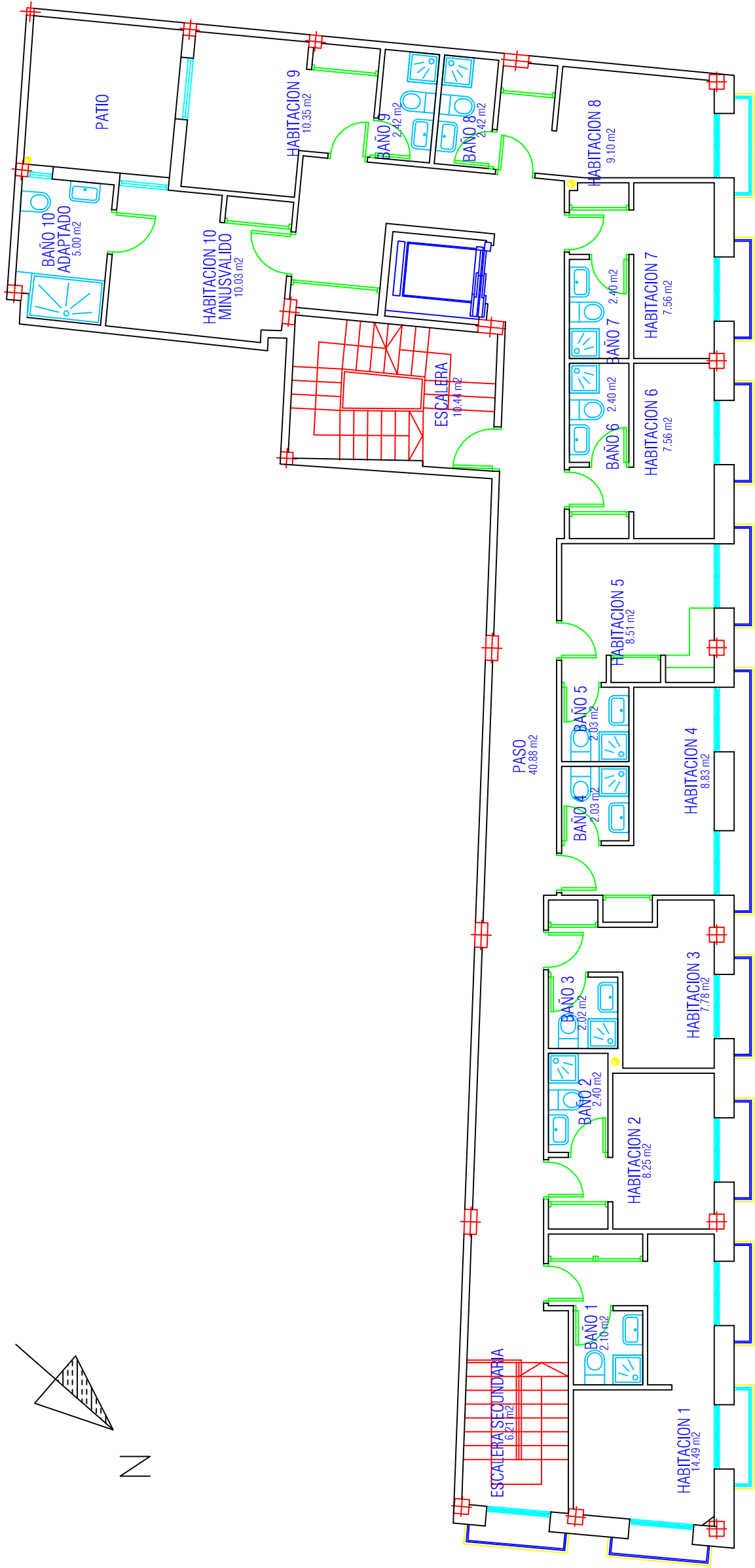
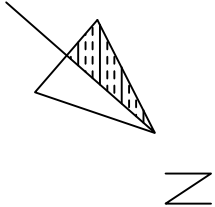




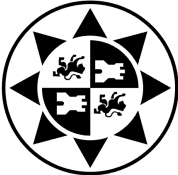


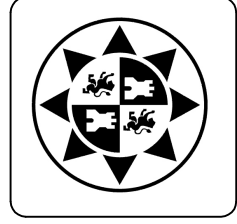
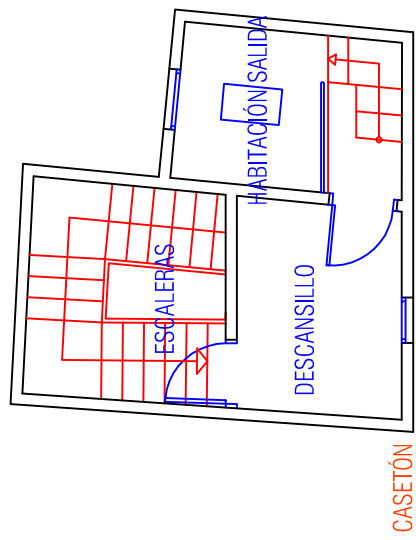
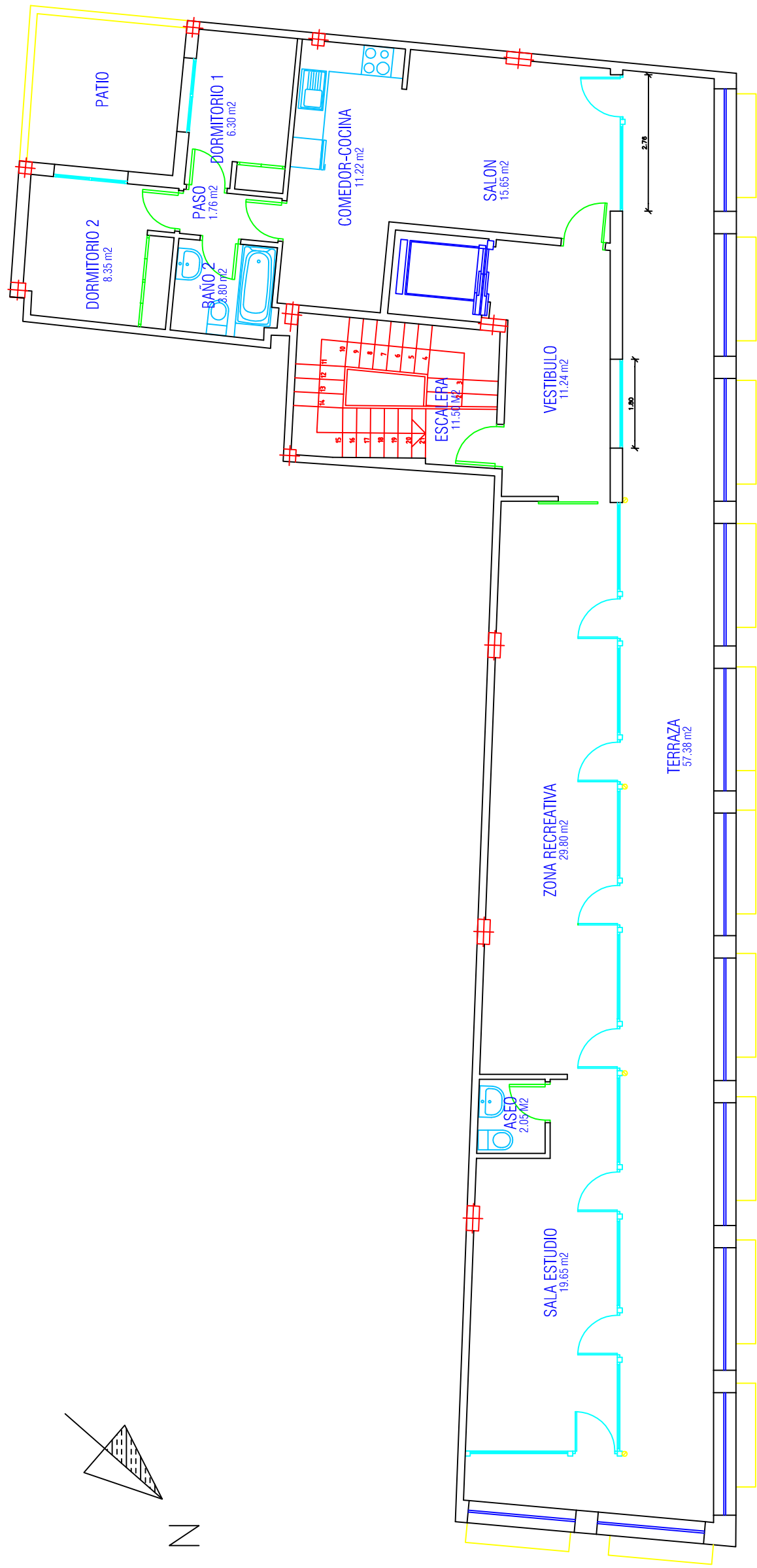
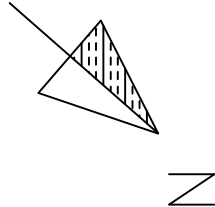
TITULO: Proyecto Fin de Carrera: Certificado Energético Residencia Universitaria Caballero	AUTOR: Francisco Miguel Caparrós Pérez	PLANO Nº 3
EDIFICIO: Residencia Universitaria Caballero	Titulación: Ingeniero Industrial	FECHA: 25/01/15
DESCRIPCIÓN: Planta Segunda: distribución y superficies		ESCALA 1/100





TÍTULO: Proyecto Fin de Carrera: Certificado Energético Residencia Universitaria Caballero	AUTOR: Francisco Miguel Caparrós Pérez	PLANO Nº 4
EDIFICIO: Residencia Universitaria Caballero	Titulación: Ingeniero Industrial	FECHA: 25/01/15
DESCRIPCIÓN: Planta Tercera: distribución y superficies		ESCALA 1/100





TITULO: Proyecto Fin de Carrera: Certificado Energético Residencia Universitaria Caballero	AUTOR: Francisco Miguel Caparrós Pérez	PLANO Nº 5
EDIFICIO: Residencia Universitaria Caballero	Titulación: Ingeniero Industrial	FECHA: 25/01/15
DESCRIPCIÓN: Planta Cuarta y Quinta: distribución y superficies		ESCALA 1/100

***Anexo 2:***

***Certificado  
Lider***

# Código Técnico de la Edificación

---



***LIDER***  
**DOCUMENTO  
BÁSICO HE  
AHORRO DE ENERGÍA**  
**HE1: LIMITACIÓN  
DE DEMANDA  
ENERGÉTICA**



**IDAE** Instituto para la  
Diversificación y  
Ahorro de la Energía



DIRECCIÓN GENERAL  
DE ARQUITECTURA  
Y POLÍTICA DE VIVIENDA

**Proyecto: ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER**

**Fecha: 23/01/2015**

**Localidad: CARTAGENA**

**Comunidad: MURCIA**

---

<b>CTE</b> <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1	Proyecto	
	Opción General	ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
		Localidad	Comunidad
		CARTAGENA	MURCIA

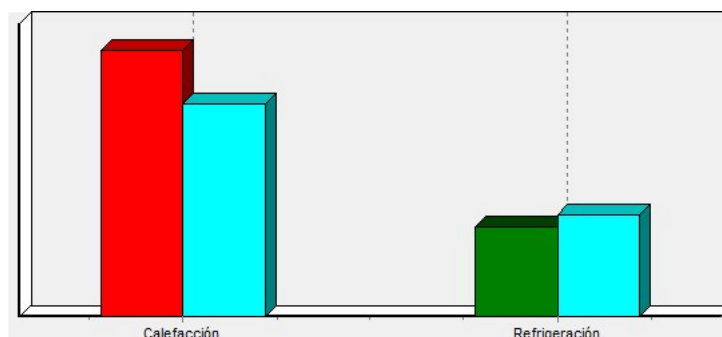
## 1. DATOS GENERALES

<b>Nombre del Proyecto</b> ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
<b>Localidad</b> CARTAGENA	<b>Comunidad Autónoma</b> MURCIA
<b>Dirección del Proyecto</b> C/ CABALLERO	
<b>Autor del Proyecto</b> -FRANCISCO MIGUEL CAPARRÓS PÉREZ	
<b>Autor de la Calificación</b> -PROYECTO FIN DE CARRERA	
<b>E-mail de contacto</b> francism_27@hotmail.com	<b>Teléfono de contacto</b> 690696472
<b>Tipo de edificio</b> Terciario	


## 2. CONFORMIDAD CON LA REGLAMENTACIÓN

El edificio descrito en este informe NO CUMPLE con la reglamentación establecida por el código técnico de la edificación, en su documento básico HE1.

	Calefacción	Refrigeración
% de la demanda de Referencia	124.7	88.1
Proporción relativa calefacción refrigeración	74.8	25.2



En el caso de edificios de viviendas el cumplimiento indicado anteriormente no incluye la comprobación de la transmitancia límite de 1,2 W/m²K establecida para las particiones interiores que separan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas.

 <b>CTE</b> <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1 Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
		Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

Los siguientes cerramientos y/o particiones interiores no cumplen los requisitos mínimos.

P01\_E01\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P01\_E01\_MED002  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

Aislamiento Perimetral de la Solera  $U = 1.18\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P01\_E02\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P01\_E03\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P01\_E08\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P01\_E09\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P01\_E09\_MED002  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P01\_E09\_MED003  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P01\_E09\_MED004  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P01\_E09\_MED005  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P01\_E09\_MED006  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P01\_E09\_MED007  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P01\_E11\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P01\_E11\_MED002  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P01\_E11\_MED003  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P02\_E01\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P02\_E17\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,


P02\_E18\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P02\_E19\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P02\_E20\_ME001  $U = 2.67\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P02\_E20\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P02\_E21\_ME001  $U = 2.67\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

 <b>CTE</b> <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1 Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
		Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

Los siguientes cerramientos y/o particiones interiores no cumplen los requisitos mínimos.

P02\_E22\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P02\_E22\_MED002  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P02\_E22\_MED003  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P02\_E22\_MED004  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P02\_E22\_MED005  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P02\_E22\_MED006  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P02\_E25\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P02\_E25\_MED002  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P02\_E26\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P03\_E01\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P03\_E17\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P03\_E18\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P03\_E19\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P03\_E20\_ME001  $U = 2.67\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P03\_E20\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P03\_E22\_ME001  $U = 2.67\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P03\_E22\_ME002  $U = 2.67\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P03\_E22\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P03\_E22\_MED002  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,


P03\_E22\_MED003  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P03\_E22\_MED004  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P03\_E23\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P03\_E23\_MED002  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,



 <b>CTE</b> <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1 Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
		Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

Los siguientes cerramientos y/o particiones interiores no cumplen los requisitos mínimos.

P03\_E23\_MED003  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P03\_E24\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P03\_E24\_MED002  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P03\_E26\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P04\_E01\_CUB001  $U = 1.25\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 0.59\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P04\_E02\_CUB001  $U = 1.25\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 0.59\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P04\_E03\_CUB001  $U = 1.25\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 0.59\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P04\_E05\_CUB001  $U = 1.25\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 0.59\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P04\_E06\_CUB001  $U = 1.25\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 0.59\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P04\_E07\_CUB001  $U = 1.25\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 0.59\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P04\_E08\_CUB001  $U = 1.25\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 0.59\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P04\_E09\_CUB001  $U = 1.25\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 0.59\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P04\_E10\_CUB001  $U = 1.25\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 0.59\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P04\_E11\_CUB001  $U = 1.25\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 0.59\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P04\_E12\_CUB001  $U = 1.25\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 0.59\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P04\_E13\_CUB001  $U = 1.25\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 0.59\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P04\_E14\_CUB001  $U = 1.25\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 0.59\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P04\_E15\_PE002  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P04\_E15\_CUB001  $U = 1.25\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 0.59\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P04\_E16\_PE001  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P04\_E17\_PE001  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,


P04\_E18\_PE001  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P04\_E18\_ME001  $U = 2.67\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

 <b>CTE</b> <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1 Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
		Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

Los siguientes cerramientos y/o particiones interiores no cumplen los requisitos mínimos.

P04\_E20\_ME001  $U = 2.67\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P04\_E20\_ME002  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P04\_E20\_ME003  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P04\_E20\_ME004  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P04\_E20\_ME005  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P04\_E21\_ME001  $U = 2.67\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P04\_E21\_ME002  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P04\_E21\_ME003  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P04\_E21\_ME004  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P04\_E22\_ME001  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P04\_E22\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P04\_E24\_CUB001  $U = 1.25\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 0.59\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P04\_E24\_MED001  $U = 2.16\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P05\_E01\_PE012  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P05\_E01\_PE014  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P05\_E02\_PE015  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P05\_E03\_PE001  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P05\_E04\_PE001  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P05\_E04\_PE002  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P05\_E06\_PE001  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P05\_E06\_CUB001  $U = 1.25\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 0.59\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P05\_E08\_PE003  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,  
P05\_E08\_ME001  $U = 2.67\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

 <b>CTE</b> <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1 Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
		Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

Los siguientes cerramientos y/o particiones interiores no cumplen los requisitos mínimos.

P05\_E09\_PE001  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P05\_E09\_PE002  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P05\_E09\_PE003  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P05\_E09\_PE004  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P05\_E09\_ME001  $U = 2.67\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P05\_E10\_PE001  $U = 2.67\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P05\_E10\_PE003  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P05\_E11\_PE002  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P06\_E01\_PE001  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P06\_E01\_PE002  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P06\_E01\_PE003  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P06\_E01\_PE004  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P06\_E01\_PE005  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P06\_E01\_PE006  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P06\_E02\_PE007  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,


P06\_E02\_PE008  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P06\_E02\_PE009  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

P06\_E02\_PE010  $U = 2.28\text{W/m}^2\text{K}$   $U_{\text{limite}} = 1.07\text{W/m}^2\text{K}$ ,

Existe riesgo de formación de condensaciones superficiales en los siguientes cerramientos y/o particiones interiores.

P02\_E20\_ME001  $f_{\text{Rsi}} = 0.33$   $f_{\text{Rsi\_minimo}} = 0.52$ ,

 <b>CTE</b> <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1 Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
		Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

Existe riesgo de formación de condensaciones superficiales en los siguientes cerramientos y/o particiones interiores.

P02\_E21\_ME001 fRsi = 0.33 fRsi\_minimo = 0.52,

P03\_E20\_ME001 fRsi = 0.33 fRsi\_minimo = 0.52,

P03\_E22\_ME001 fRsi = 0.33 fRsi\_minimo = 0.52,

P03\_E22\_ME002 fRsi = 0.33 fRsi\_minimo = 0.52,

P04\_E15\_PE002 fRsi = 0.43 fRsi\_minimo = 0.52,

P04\_E16\_PE001 fRsi = 0.43 fRsi\_minimo = 0.52,

P04\_E17\_PE001 fRsi = 0.43 fRsi\_minimo = 0.52,

P04\_E18\_PE001 fRsi = 0.43 fRsi\_minimo = 0.52,

P04\_E18\_ME001 fRsi = 0.33 fRsi\_minimo = 0.52,

P04\_E20\_ME001 fRsi = 0.33 fRsi\_minimo = 0.52,

P04\_E20\_ME002 fRsi = 0.43 fRsi\_minimo = 0.52,

P04\_E20\_ME003 fRsi = 0.43 fRsi\_minimo = 0.52,

P04\_E20\_ME004 fRsi = 0.43 fRsi\_minimo = 0.52,

P04\_E20\_ME005 fRsi = 0.43 fRsi\_minimo = 0.52,

P04\_E21\_ME001 fRsi = 0.33 fRsi\_minimo = 0.52,

P04\_E21\_ME002 fRsi = 0.43 fRsi\_minimo = 0.52,

P04\_E21\_ME003 fRsi = 0.43 fRsi\_minimo = 0.52,

P04\_E21\_ME004 fRsi = 0.43 fRsi\_minimo = 0.52,

P04\_E22\_ME001 fRsi = 0.43 fRsi\_minimo = 0.52,

P05\_E01\_PE012 fRsi = 0.43 fRsi\_minimo = 0.52,

P05\_E01\_PE014 fRsi = 0.43 fRsi\_minimo = 0.52,

P05\_E02\_PE015 fRsi = 0.43 fRsi\_minimo = 0.52,

P05\_E03\_PE001 fRsi = 0.43 fRsi\_minimo = 0.52,

 <b>CTE</b> <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1 Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
		Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

Existe riesgo de formación de condensaciones superficiales en los siguientes cerramientos y/o particiones interiores.

P05\_E04\_PE001  $fR_{si} = 0.43$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P05\_E04\_PE002  $fR_{si} = 0.43$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P05\_E06\_PE001  $fR_{si} = 0.43$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P05\_E08\_PE003  $fR_{si} = 0.43$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P05\_E08\_ME001  $fR_{si} = 0.33$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P05\_E09\_PE001  $fR_{si} = 0.43$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P05\_E09\_PE002  $fR_{si} = 0.43$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P05\_E09\_PE003  $fR_{si} = 0.43$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P05\_E09\_PE004  $fR_{si} = 0.43$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P05\_E09\_ME001  $fR_{si} = 0.33$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P05\_E10\_PE001  $fR_{si} = 0.33$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P05\_E10\_PE003  $fR_{si} = 0.43$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P05\_E11\_PE002  $fR_{si} = 0.43$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P06\_E01\_PE001  $fR_{si} = 0.43$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P06\_E01\_PE002  $fR_{si} = 0.43$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P06\_E01\_PE003  $fR_{si} = 0.43$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P06\_E01\_PE004  $fR_{si} = 0.43$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P06\_E01\_PE005  $fR_{si} = 0.43$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,


P06\_E01\_PE006  $fR_{si} = 0.43$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P06\_E02\_PE007  $fR_{si} = 0.43$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P06\_E02\_PE008  $fR_{si} = 0.43$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P06\_E02\_PE009  $fR_{si} = 0.43$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

P06\_E02\_PE010  $fR_{si} = 0.43$   $fR_{si\_minimo} = 0.52$ ,

	HE-1 Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
		Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

Existe riesgo de formación de condensaciones intersticiales en los siguientes cerramientos y/o particiones interiores.

 <b>HE-1</b> Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

### 3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

#### 3.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01	P01	Residencial	3	68.07	4.20
P01_E02	P01	Intensidad Baja - 8h	3	5.68	4.20
P01_E03	P01	Residencial	3	5.66	4.20
P01_E04	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	9.09	4.20
P01_E05	P01	Residencial	3	9.33	4.20
P01_E06	P01	Residencial	3	7.96	4.20
P01_E07	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	8.25	4.20
P01_E08	P01	Intensidad Baja - 8h	3	2.95	4.20
P01_E09	P01	Residencial	3	51.46	4.20
P01_E10	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	3.69	4.20
P01_E11	P01	Residencial	3	31.06	4.20
P02_E01	P02	Residencial	3	14.02	3.90
P02_E02	P02	Residencial	3	2.51	3.90
P02_E03	P02	Residencial	3	2.59	3.90
P02_E04	P02	Residencial	3	7.75	3.90
P02_E05	P02	Residencial	3	7.69	3.90
P02_E06	P02	Residencial	3	2.73	3.90
P02_E07	P02	Residencial	3	2.39	3.90
P02_E08	P02	Residencial	3	8.37	3.90
P02_E09	P02	Residencial	3	9.38	3.90
P02_E10	P02	Residencial	3	2.32	3.90

 <b>HE-1</b> Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P02_E11	P02	Residencial	3	2.31	3.90
P02_E12	P02	Residencial	3	9.15	3.90
P02_E13	P02	Residencial	3	8.00	3.90
P02_E14	P02	Residencial	3	2.62	3.90
P02_E15	P02	Residencial	3	2.68	3.90
P02_E16	P02	Residencial	3	7.49	3.90
P02_E17	P02	Residencial	3	10.33	3.90
P02_E18	P02	Residencial	3	2.71	3.90
P02_E19	P02	Residencial	3	2.72	3.90
P02_E20	P02	Residencial	3	11.23	3.90
P02_E21	P02	Residencial	3	9.94	3.90
P02_E22	P02	Residencial	3	15.98	3.90
P02_E23	P02	Intensidad Baja - 8h	3	1.98	3.90
P02_E24	P02	Residencial	3	3.69	3.90
P02_E25	P02	Residencial	3	12.77	3.90
P02_E26	P02	Residencial	3	39.86	3.90
P03_E01	P03	Residencial	3	12.49	3.90
P03_E02	P03	Residencial	3	2.51	3.90
P03_E03	P03	Residencial	3	2.73	3.90
P03_E04	P03	Residencial	3	6.45	3.90
P03_E05	P03	Residencial	3	8.04	3.90
P03_E06	P03	Residencial	3	2.73	3.90
P03_E07	P03	Residencial	3	2.39	3.90
P03_E08	P03	Residencial	3	8.37	3.90
P03_E09	P03	Residencial	3	9.38	3.90



 <b>HE-1</b> Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P03_E10	P03	Residencial	3	2.32	3.90
P03_E11	P03	Residencial	3	2.31	3.90
P03_E12	P03	Residencial	3	9.15	3.90
P03_E13	P03	Residencial	3	8.00	3.90
P03_E14	P03	Residencial	3	2.62	3.90
P03_E15	P03	Residencial	3	8.08	3.90
P03_E16	P03	Residencial	3	2.68	3.90
P03_E17	P03	Residencial	3	9.74	3.90
P03_E18	P03	Residencial	3	2.71	3.90
P03_E19	P03	Residencial	3	2.72	3.90
P03_E20	P03	Residencial	3	11.23	3.90
P03_E22	P03	Residencial	3	5.31	3.90
P03_E23	P03	Residencial	3	10.67	3.90
P03_E24	P03	Residencial	3	12.77	3.90
P03_E25	P03	Residencial	3	3.69	3.90
P03_E26	P03	Residencial	3	26.74	3.90
P03_E27	P03	Residencial	3	17.43	3.90
P04_E01	P04	Residencial	3	15.19	3.90
P04_E02	P04	Residencial	3	2.40	3.90
P04_E03	P04	Residencial	3	8.88	3.90
P04_E04	P04	Residencial	3	2.73	3.90
P04_E05	P04	Residencial	3	2.39	3.90
P04_E06	P04	Residencial	3	8.37	3.90
P04_E07	P04	Residencial	3	9.38	3.90
P04_E08	P04	Residencial	3	2.32	3.90

 <b>HE-1</b> Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P04_E09	P04	Residencial	3	2.31	3.90
P04_E10	P04	Residencial	3	9.15	3.90
P04_E11	P04	Residencial	3	8.00	3.90
P04_E12	P04	Residencial	3	2.62	3.90
P04_E13	P04	Residencial	3	8.08	3.90
P04_E14	P04	Residencial	3	2.68	3.90
P04_E15	P04	Residencial	3	9.74	3.90
P04_E16	P04	Residencial	3	2.71	3.90
P04_E17	P04	Residencial	3	2.72	3.90
P04_E18	P04	Residencial	3	11.23	3.90
P04_E20	P04	Residencial	3	5.31	3.90
P04_E21	P04	Residencial	3	10.67	3.90
P04_E22	P04	Residencial	3	12.77	3.90
P04_E23	P04	Residencial	3	3.69	3.90
P04_E24	P04	Residencial	3	49.87	3.90
P05_E01	P05	Residencial	3	18.28	2.90
P05_E02	P05	Residencial	3	2.28	2.90
P05_E03	P05	Residencial	3	33.89	2.90
P05_E04	P05	Residencial	3	12.77	2.90
P05_E05	P05	Residencial	3	3.69	2.90
P05_E06	P05	Residencial	3	13.36	2.90
P05_E08	P05	Residencial	3	7.17	2.90
P05_E09	P05	Residencial	3	8.93	2.90
P05_E10	P05	Residencial	3	6.49	2.90
P05_E11	P05	Residencial	3	27.95	2.90


 <b>HE-1</b> Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P06_E01	P06	Residencial	3	14.88	2.80
P06_E02	P06	Residencial	3	6.38	2.80

## 3.2. Cerramientos opacos

### 3.2.1 Materiales

Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)	Just.
CAM AIRE 5 CM	-	-	-	0.23	-	SI
CAMARA DE AIRE 8 CM	-	-	-	0.18	-	SI
CAMARA DE AIRE 60 cm	-	-	-	0.23	-	SI
PLADUR	-	-	-	0.07	-	SI
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0.550	1125.00	1000.00	-	10	--
EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0.038	30.00	1000.00	-	20	SI
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0.570	1150.00	1000.00	-	6	--
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2.000	1450.00	1050.00	-	50	--
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0.041	40.00	1000.00	-	1	SI
Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	1.150	1700.00	1000.00	-	60	--
FU Entrevigado de hormigón aligerado -Cant	1.020	1180.00	1000.00	-	6	--
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0.250	825.00	1000.00	-	4	--
Azulejo cerámico	1.300	2300.00	840.00	-	1e+30	--
Hormigón armado 2300 < d < 2500	2.300	2400.00	1000.00	-	80	--
Tierra apisonada adobe bloques de tierra co	1.100	1885.00	1000.00	-	1	--
1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm< G < 50	0.991	2170.00	1000.00	-	10	--
1 pie LP métrico o catalán 80 mm< G < 100	0.512	1000.00	1000.00	-	10	--

 <b>HE-1</b> Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)	Just.
1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60	0.667	1140.00	1000.00	-	10	--
Plaqueta o baldosa cerámica	1.000	2000.00	800.00	-	30	--

### 3.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Cubierta plana	0.57	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0.040
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0.040
		Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	0.020
		FU Entrevigado de hormigón aligerado -Canto 25	0.250
		CAM AIRE 5 CM	0.000
		Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0.020
Forjado terreno	1.11	Azulejo cerámico	0.020
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0.020
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0.020
		Hormigón armado 2300 < d < 2500	0.020
		Tierra apisonada adobe bloques de tierra compri	0.150
Medianera	2.67	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0.020
		1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	0.130
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0.020
Muro exterior	1.00	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0.020
		1 pie LP métrico o catalán 80 mm < G < 100 mm	0.260
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0.020
		CAMARA DE AIRE 8 CM	0.000

<b>CTE</b> <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1 Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
		Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Muro exterior	1.00	PLADUR	0.000
Tabique	2.65	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0.010
		1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm< G < 60 mm	0.115
		Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0.010
FORJ-B-1	1.26	Azulejo cerámico	0.020
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0.020
		Arena y grava [1700 < d < 2200]	0.030
		FU Entrevigado de hormigón aligerado -Canto 25	0.250
		CAMARA DE AIRE 60 cm	0.000
		Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0.020
FORJ-2-3	1.25	Plaqueta o baldosa cerámica	0.020
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0.020
		Arena y grava [1700 < d < 2200]	0.030
		FU Entrevigado de hormigón aligerado -Canto 25	0.250
		CAMARA DE AIRE 60 cm	0.000
		Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0.020
FORJ-3-4	1.25	Plaqueta o baldosa cerámica	0.020
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0.020
		Arena y grava [1700 < d < 2200]	0.030
		FU Entrevigado de hormigón aligerado -Canto 25	0.250
		CAMARA DE AIRE 60 cm	0.000
		Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0.020
AZOTEA	1.25	Plaqueta o baldosa cerámica	0.020
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0.020

<b>CTE</b> <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1 Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
		Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
AZOTEA	1.25	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0.030
		FU Entrevigado de hormigón aligerado -Canto 25	0.250
		CAMARA DE AIRE 60 cm	0.000
		Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0.020
MURO PATIO	2.67	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0.020
		1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm< G < 50 mm	0.130
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0.020
MURO EXTERIOR 2	2.29	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0.020
		1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm< G < 60 mm	0.130
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0.020

### 3.3. Cerramientos semitransparentes

#### 3.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m²K)	Factor solar	Just.
VER_DC_4-6-6	3.30	0.75	SI
VER_DC_4-6-4	3.30	0.75	SI

#### 3.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m²K)	Just.
VER_Normal sin rotura de puente térmico	5.70	--

 <b>HE-1</b> Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

### 3.3.3 Huecos

<b>Nombre</b>	Vidrio doble
<b>Acristalamiento</b>	VER_DC_4-6-4
<b>Marco</b>	VER_Normal sin rotura de puente térmico
<b>% Hueco</b>	17.96
<b>Permeabilidad m³/hm² a 100Pa</b>	25.00
<b>U (W/m²K)</b>	3.73
<b>Factor solar</b>	0.64
<b>Justificación</b>	SI

<b>Nombre</b>	VENT1
<b>Acristalamiento</b>	VER_DC_4-6-4
<b>Marco</b>	VER_Normal sin rotura de puente térmico
<b>% Hueco</b>	17.96
<b>Permeabilidad m³/hm² a 100Pa</b>	50.00
<b>U (W/m²K)</b>	3.73
<b>Factor solar</b>	0.64
<b>Justificación</b>	SI

<b>Nombre</b>	VENTANA SOLARIUM
<b>Acristalamiento</b>	VER_DC_4-6-4
<b>Marco</b>	VER_Normal sin rotura de puente térmico
<b>% Hueco</b>	28.30
<b>Permeabilidad m³/hm² a 100Pa</b>	50.00

<b>CTE</b> <small>CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	HE-1 Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
		Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

<b>U (W/m²K)</b>	3.98
<b>Factor solar</b>	0.58
<b>Justificación</b>	SI

<b>Nombre</b>	VENTANA SOLARIUM-ENTRADA
<b>Acristalamiento</b>	VER_DC_4-6-6
<b>Marco</b>	VER_Normal sin rotura de puente térmico
<b>% Hueco</b>	28.30
<b>Permeabilidad m³/hm² a 100Pa</b>	50.00
<b>U (W/m²K)</b>	3.98
<b>Factor solar</b>	0.58
<b>Justificación</b>	SI

### 3.4. Puentes Térmicos

En el cálculo de la demanda energética, se han utilizado los siguientes valores de transmitancias térmicas lineales y factores de temperatura superficial de los puentes térmicos.

	<b>Y W/(mK)</b>	<b>FRSI</b>
<b>Encuentro forjado-fachada</b>	0.42	0.72
<b>Encuentro suelo exterior-fachada</b>	0.43	0.71
<b>Encuentro cubierta-fachada</b>	0.43	0.71
<b>Esquina saliente</b>	0.15	0.78
<b>Hueco ventana</b>	0.24	0.63
<b>Esquina entrante</b>	-0.13	0.80



	HE-1 Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
		Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

Pilar	0.84	0.59
Unión solera pared exterior	0.13	0.73

 <b>HE-1</b> Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

## 4. Resultados

### 4.1. Resultados por espacios


Espacios	Área (m²)	Nº espacios iguales	Calefacción % de max	Calefacción % de ref	Refrigeración % de max	Refrigeración % de ref
P01_E01	68.1	1	37.6	88.1	39.5	85.4
P01_E05	9.3	1	49.0	91.1	54.3	84.1
P01_E09	51.5	1	18.3	65.4	8.5	61.1
P02_E01	14.0	1	48.3	112.0	47.2	87.1
P02_E02	2.5	1	50.6	103.1	21.2	82.9
P02_E03	2.6	1	17.4	99.2	23.8	91.1
P02_E04	7.8	1	35.5	107.6	41.2	86.3
P02_E05	7.7	1	39.0	107.9	40.3	85.6
P02_E06	2.7	1	21.6	89.8	26.5	91.6
P02_E07	2.4	1	25.0	77.9	21.5	88.1
P02_E08	8.4	1	41.6	102.1	38.4	85.4
P02_E09	9.4	1	43.8	107.6	57.7	83.3
P02_E10	2.3	1	20.4	77.0	28.7	85.6
P02_E11	2.3	1	20.1	92.8	28.6	86.7
P02_E12	9.1	1	35.5	107.7	43.9	88.3
P02_E13	8.0	1	42.8	100.7	49.2	85.4
P02_E14	2.6	1	29.4	79.5	34.4	82.7
P02_E16	7.5	1	48.2	93.7	60.0	87.5
P02_E17	10.3	1	34.7	98.8	43.2	101.6

 <b>HE-1</b> Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

Espacios	Área (m²)	Nº espacios iguales	Calefacción % de max	Calefacción % de ref	Refrigeración % de max	Refrigeración % de ref
P02_E18	2.7	1	17.2	91.6	23.7	94.9
P02_E19	2.7	1	17.4	97.1	21.4	92.5
P02_E20	11.2	1	48.4	183.3	14.8	105.1
P02_E21	9.9	1	43.7	180.8	10.0	115.6
P02_E22	16.0	1	13.1	94.3	15.8	95.8
P02_E24	3.7	1	39.2	74.0	33.2	97.6
P03_E01	12.5	1	54.0	116.4	58.7	86.7
P03_E04	6.4	1	39.6	113.6	53.7	87.1
P03_E05	8.0	1	38.2	112.3	44.6	86.6
P03_E08	8.4	1	40.0	112.2	43.8	86.7
P03_E09	9.4	1	44.3	112.7	65.5	83.0
P03_E12	9.1	1	32.6	111.7	42.8	88.2
P03_E13	8.0	1	40.7	111.6	48.4	87.0
P03_E15	8.1	1	41.5	110.1	48.0	86.7
P03_E17	9.7	1	28.5	111.2	41.3	90.2
P03_E20	11.2	1	50.5	185.0	11.2	83.7
P03_E23	10.7	1	28.4	132.2	12.5	91.1
P03_E24	12.8	1	14.3	85.8	12.6	85.8
P03_E25	3.7	1	13.8	98.8	12.2	93.0
P03_E26	26.7	1	17.1	94.1	17.0	89.5
P03_E27	17.4	1	16.6	95.4	15.3	89.7
P04_E01	15.2	1	62.1	127.1	59.0	84.2
P04_E03	8.9	1	49.6	132.1	45.2	85.9

 <b>HE-1</b> Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

Espacios	Área (m²)	Nº espacios iguales	Calefacción % de max	Calefacción % de ref	Refrigeración % de max	Refrigeración % de ref
P04_E06	8.4	1	52.3	130.8	52.0	88.9
P04_E07	9.4	1	59.6	133.5	70.1	81.4
P04_E10	9.1	1	43.1	129.4	43.6	86.2
P04_E11	8.0	1	57.0	132.6	49.8	84.7
P04_E13	8.1	1	57.4	133.0	48.4	84.4
P04_E15	9.7	1	76.6	170.8	50.2	103.9
P04_E18	11.2	1	82.9	198.3	23.1	135.8
P04_E21	10.7	1	86.8	180.7	21.1	119.0
P04_E22	12.8	1	32.2	162.8	15.4	112.3
P04_E23	3.7	1	16.1	110.0	13.8	88.9
P04_E24	49.9	1	22.2	116.1	20.4	79.4
P05_E01	18.3	1	51.0	190.5	100.0	83.9
P05_E03	33.9	1	50.0	179.7	95.8	86.0
P05_E04	12.8	1	56.8	191.6	22.6	114.0
P05_E05	3.7	1	25.0	130.0	22.6	80.4
P05_E08	7.2	1	78.6	188.9	28.4	120.6
P05_E09	8.9	1	100.0	168.8	30.4	130.6
P05_E11	28.0	1	39.1	164.1	40.0	92.9
P06_E01	14.9	1	72.4	177.8	21.8	137.5
P06_E02	6.4	1	85.5	182.2	27.2	151.3

 <b>HE-1</b> Opción General	Proyecto ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	Localidad CARTAGENA	Comunidad MURCIA

## 5. Lista de comprobación

Los parámetros característicos de los siguientes elementos del edificio deben acreditarse en el proyecto

Tipo	Nombre
Material	CAM AIRE 5 CM
	CAMARA DE AIRE 8 CM
	CAMARA DE AIRE 60 cm
	PLADUR
	EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]
	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]
Acristalamiento	VER_DC_4-6-6
	VER_DC_4-6-4

# ***Anexo 3:***

# ***Certificado Calener GT***

# CALENER-GT

---



## Informe Calificación Versión 3.21

**Proyecto:** ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER

**Fecha:** 23/01/15



	Proyecto	ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	Comunidad Autónoma		Localidad Zona B3

## 1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto			ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER		
Comunidad Autónoma		Localidad			
		Zona B3			
Dirección del Proyecto					
C/ CABALLERO					
Autor del Proyecto					
-PROYECTO FIN DE CARRERA					
Autor de la Calificación					
-FRANCISCO MIGUEL CAPARRÓS PÉREZ					
E-mail de contacto			Teléfono de contacto		
francism_27@hotmail.com			690696472		
Tipo de calificación			Ref. registro catastral		
Edificio existente			8137507XG7683N0001ZK		
Tipo de edificio		Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%)		Energía eléct. con renovables (kWh/año)	
Hoteles y restaurantes		0.0		0.0	
Superficie acondicionada (m²)		Superficie no acondicionada (m²)		Superficie de plenums (m²)	
736.00		212.97		0.00	

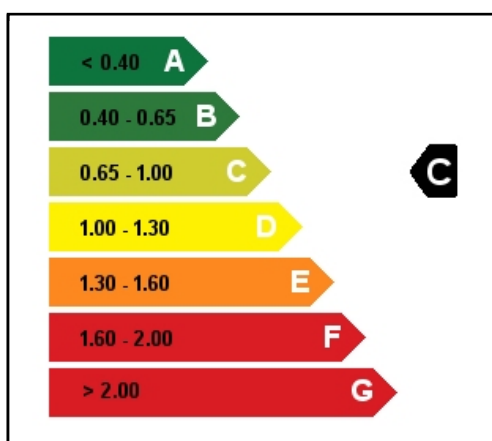
## 2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	41.8	13.1	3.19	G
Demanda Refri. (kW·h/m²)	89.7	110.8	0.81	C
Energía Primaria (kW·h/m²)	531.7	542.5	0.98	C

Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	29.7	22.5	1.32	E
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	87.5	72.2	1.21	D
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	15.4	40.7	0.38	A
<b>Emisiones Tot. (kg CO2/m²)</b>	<b>132.6</b>	<b>135.3</b>	<b>0.98</b>	<b>C</b>

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

## 3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES



Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	193827.9	200172.8
Energía Final (kWh/(m²año))	204.3	210.9
En. Primaria (kWh/año)	504533.9	514806.9
En. Primaria (kWh/(m²año))	531.7	542.5
<b>Emisiones (kg CO2/año)</b>	<b>125794.3</b>	<b>128427.3</b>
<b>Emisiones (kg CO2/(m²año))</b>	<b>132.6</b>	<b>135.3</b>

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.



 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	Proyecto <b>ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad <b>Zona B3</b>

## 4. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

### 4.1. Composición de cerramientos

Nombre	Tipo	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Color
Cubierta plana-C	Transitorio	0.57	405.10	0.70
I_Cubierta plana-C	Transitorio	0.57	405.10	0.70
Forjado terreno-C	Transitorio	1.11	399.85	0.70
I_Forjado terreno-C	Transitorio	1.11	399.85	0.70
Medianera-C	Transitorio	2.68	327.10	0.70
I_Medianera-C	Transitorio	2.68	327.10	0.70
Muro exterior-C	Transitorio	1.00	305.00	0.70
I_Muro exterior-C	Transitorio	1.00	305.00	0.70
Tabique-C	Transitorio	2.65	154.10	0.70
I_Tabique-C	Transitorio	2.65	154.10	0.70
FORJ-B-1-C	Transitorio	1.26	423.50	0.70
I_FORJ-B-1-C	Transitorio	1.26	423.50	0.70
FORJ-2-3-C	Transitorio	1.25	417.50	0.70
I_FORJ-2-3-C	Transitorio	1.25	417.50	0.70
FORJ-3-4-C	Transitorio	1.25	417.50	0.70
I_FORJ-3-4-C	Transitorio	1.25	417.50	0.70
AZOTEA-C	Transitorio	1.25	417.50	0.70
I_AZOTEA-C	Transitorio	1.25	417.50	0.70
MURO PATIO-C	Transitorio	2.68	327.10	0.70
I_MURO PATIO-C	Transitorio	2.68	327.10	0.70
MURO EXTERIOR 2-C	Transitorio	2.29	193.20	0.70
I_MURO EXTERIOR 2-C	Transitorio	2.29	193.20	0.70

### 4.2. Acristalamientos

Nombre	Tipo	Localización	Factor solar	U (W/(m²K))	Tran. visible
VER_DC_4-6-6	Prop. globales	Exterior	0.75	3.30	0.91
VER_DC_4-6-4	Prop. globales	Exterior	0.75	3.30	0.91
Acristalamiento 3	Prop. globales	Exterior	0.87	5.90	0.91

## 5. CERRAMIENTOS

### 5.1. Cerramientos exteriores

 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	Proyecto <b>ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P01_E01_PE003	Muro exterior-C	P01_E01	21.52	55.14
P01_E01_PE004	Muro exterior-C	P01_E01	75.48	-40.01
P01_E05_PE001	Muro exterior-C	P01_E05	12.33	-40.00
P01_E06_PE001	Muro exterior-C	P01_E06	11.47	-40.13
P01_E07_PE002	Muro exterior-C	P01_E07	12.50	-39.91
P01_E11_PE003	Muro exterior-C	P01_E11	10.98	-39.91
P02_E01_PE001	Muro exterior-C	P02_E01	9.80	-40.00
P02_E01_PE003	Muro exterior-C	P02_E01	19.98	55.14
P02_E02_PE004	Muro exterior-C	P02_E02	5.84	-40.00
P02_E04_PE001	Muro exterior-C	P02_E04	9.17	-40.00
P02_E05_PE001	Muro exterior-C	P02_E05	11.12	-40.00
P02_E08_PE001	Muro exterior-C	P02_E08	13.65	-40.00
P02_E09_PE001	Muro exterior-C	P02_E09	16.77	-40.00
P02_E12_PE001	Muro exterior-C	P02_E12	11.31	-40.00
P02_E13_PE001	Muro exterior-C	P02_E13	14.08	-39.99
P02_E16_PE001	Muro exterior-C	P02_E16	12.20	-40.01
P02_E17_PE001	Muro exterior-C	P02_E17	10.06	-40.02
P02_E20_ME001	MURO PATIO-C	P02_E20	12.53	145.33
P02_E21_ME001	MURO PATIO-C	P02_E21	12.06	56.76
P03_E01_PE001	Muro exterior-C	P03_E01	9.80	-40.00
P03_E01_PE003	Muro exterior-C	P03_E01	19.98	55.14
P03_E02_PE004	Muro exterior-C	P03_E02	5.84	-40.00
P03_E04_PE001	Muro exterior-C	P03_E04	8.01	-40.00
P03_E05_PE001	Muro exterior-C	P03_E05	12.28	-40.00
P03_E08_PE001	Muro exterior-C	P03_E08	13.65	-40.00
P03_E09_PE001	Muro exterior-C	P03_E09	16.77	-40.00
P03_E12_PE001	Muro exterior-C	P03_E12	11.31	-40.00
P03_E13_PE001	Muro exterior-C	P03_E13	14.08	-39.99
P03_E15_PE001	Muro exterior-C	P03_E15	14.43	-40.01
P03_E17_PE001	Muro exterior-C	P03_E17	7.83	-40.03
P03_E20_ME001	MURO PATIO-C	P03_E20	12.53	145.33
P03_E22_ME001	MURO PATIO-C	P03_E22	7.39	-123.24
P03_E22_ME002	MURO PATIO-C	P03_E22	4.68	-123.24
P04_E01_PE001	Muro exterior-C	P04_E01	20.80	-40.00

 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	<b>Proyecto</b> ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	<b>Comunidad Autónoma</b>	<b>Localidad</b> Zona B3

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P04_E01_PE002	Muro exterior-C	P04_E01	10.20	55.14
P04_E01_CUB001	AZOTEA-C	P04_E01	11.53	Horiz.
P04_E02_CUB001	AZOTEA-C	P04_E02	0.83	Horiz.
P04_E03_PE001	Muro exterior-C	P04_E03	11.53	-40.00
P04_E03_CUB001	AZOTEA-C	P04_E03	6.24	Horiz.
P04_E05_CUB001	AZOTEA-C	P04_E05	2.39	Horiz.
P04_E06_PE001	Muro exterior-C	P04_E06	12.28	-40.00
P04_E06_CUB001	AZOTEA-C	P04_E06	6.15	Horiz.
P04_E07_PE001	Muro exterior-C	P04_E07	15.09	-40.00
P04_E07_CUB001	AZOTEA-C	P04_E07	7.82	Horiz.
P04_E08_CUB001	AZOTEA-C	P04_E08	0.34	Horiz.
P04_E09_CUB001	AZOTEA-C	P04_E09	0.32	Horiz.
P04_E10_PE001	Muro exterior-C	P04_E10	10.18	-40.00
P04_E10_CUB001	AZOTEA-C	P04_E10	5.44	Horiz.
P04_E11_PE001	Muro exterior-C	P04_E11	12.67	-39.99
P04_E11_CUB001	AZOTEA-C	P04_E11	6.32	Horiz.
P04_E12_CUB001	AZOTEA-C	P04_E12	0.39	Horiz.
P04_E13_PE001	Muro exterior-C	P04_E13	12.98	-40.01
P04_E13_CUB001	AZOTEA-C	P04_E13	6.44	Horiz.
P04_E14_CUB001	AZOTEA-C	P04_E14	0.39	Horiz.
P04_E15_PE001	Muro exterior-C	P04_E15	7.05	-40.03
P04_E15_PE002	MURO EXTERIOR 2-C	P04_E15	15.20	-124.51
P04_E15_CUB001	AZOTEA-C	P04_E15	3.88	Horiz.
P04_E16_PE001	MURO EXTERIOR 2-C	P04_E16	4.64	-124.51
P04_E17_PE001	MURO EXTERIOR 2-C	P04_E17	4.70	-124.51
P04_E18_PE001	MURO EXTERIOR 2-C	P04_E18	15.28	-124.51
P04_E18_ME001	MURO PATIO-C	P04_E18	12.53	145.33
P04_E20_ME001	MURO PATIO-C	P04_E20	7.39	-123.24
P04_E20_ME002	MURO EXTERIOR 2-C	P04_E20	9.62	143.99
P04_E20_ME003	MURO EXTERIOR 2-C	P04_E20	1.08	56.27
P04_E20_ME004	MURO EXTERIOR 2-C	P04_E20	1.83	141.37
P04_E20_ME005	MURO EXTERIOR 2-C	P04_E20	5.98	56.20
P04_E21_ME001	MURO PATIO-C	P04_E21	4.68	-123.24
P04_E21_ME002	MURO EXTERIOR 2-C	P04_E21	12.50	56.21

 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	Proyecto <b>ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad <b>Zona B3</b>

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P04_E21_ME003	MURO EXTERIOR 2-C	P04_E21	2.04	50.80
P04_E21_ME004	MURO EXTERIOR 2-C	P04_E21	0.97	-39.03
P04_E22_ME001	MURO EXTERIOR 2-C	P04_E22	9.96	139.43
P04_E24_PE002	Muro exterior-C	P04_E24	7.79	55.14
P04_E24_CUB001	AZOTEA-C	P04_E24	2.27	Horiz.
P05_E01_PE012	MURO EXTERIOR 2-C	P05_E01	7.81	49.69
P05_E01_PE013	Muro exterior-C	P05_E01	14.79	-39.83
P05_E01_PE014	MURO EXTERIOR 2-C	P05_E01	14.91	142.10
P05_E01_CUB001	Cubierta plana-C	P05_E01	18.28	Horiz.
P05_E02_PE015	MURO EXTERIOR 2-C	P05_E02	3.99	142.10
P05_E02_CUB001	Cubierta plana-C	P05_E02	2.28	Horiz.
P05_E03_PE001	MURO EXTERIOR 2-C	P05_E03	29.06	142.10
P05_E03_PE002	Muro exterior-C	P05_E03	32.98	-39.83
P05_E03_CUB001	Cubierta plana-C	P05_E03	33.89	Horiz.
P05_E04_PE001	MURO EXTERIOR 2-C	P05_E04	10.62	54.04
P05_E04_PE002	MURO EXTERIOR 2-C	P05_E04	6.33	139.43
P05_E04_FE005	Cubierta plana-C	P05_E04	0.62	Horiz.
P05_E06_PE001	MURO EXTERIOR 2-C	P05_E06	1.55	142.10
P05_E06_PE002	Muro exterior-C	P05_E06	12.86	-39.83
P05_E06_CUB001	AZOTEA-C	P05_E06	13.36	Horiz.
P05_E08_PE003	MURO EXTERIOR 2-C	P05_E08	5.55	-124.51
P05_E08_ME001	MURO PATIO-C	P05_E08	9.31	145.34
P05_E08_CUB001	Cubierta plana-C	P05_E08	7.17	Horiz.
P05_E09_PE001	MURO EXTERIOR 2-C	P05_E09	6.12	143.99
P05_E09_PE002	MURO EXTERIOR 2-C	P05_E09	0.69	56.27
P05_E09_PE003	MURO EXTERIOR 2-C	P05_E09	1.16	141.37
P05_E09_PE004	MURO EXTERIOR 2-C	P05_E09	7.00	56.21
P05_E09_ME001	MURO PATIO-C	P05_E09	8.97	-123.24
P05_E09_CUB001	Cubierta plana-C	P05_E09	8.93	Horiz.
P05_E10_PE001	MURO PATIO-C	P05_E10	4.74	56.21
P05_E10_PE002	Muro exterior-C	P05_E10	0.62	-39.03
P05_E10_PE003	MURO EXTERIOR 2-C	P05_E10	1.30	50.80
P05_E10_CUB001	Cubierta plana-C	P05_E10	6.49	Horiz.
P05_E11_PE001	Muro exterior-C	P05_E11	8.95	-39.83

 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	<b>Proyecto</b> ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	<b>Comunidad Autónoma</b>	<b>Localidad</b> Zona B3

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P05_E11_PE002	MURO EXTERIOR 2-C	P05_E11	16.26	-124.51
P05_E11_CUB001	Cubierta plana-C	P05_E11	27.22	Horiz.
P06_E01_PE001	MURO EXTERIOR 2-C	P06_E01	1.27	148.52
P06_E01_PE002	MURO EXTERIOR 2-C	P06_E01	7.15	139.43
P06_E01_PE003	MURO EXTERIOR 2-C	P06_E01	11.99	54.04
P06_E01_PE004	MURO EXTERIOR 2-C	P06_E01	2.14	62.57
P06_E01_PE005	MURO EXTERIOR 2-C	P06_E01	8.37	-39.41
P06_E01_PE006	MURO EXTERIOR 2-C	P06_E01	5.15	-124.76
P06_E01C001	Cubierta plana-C	P06_E01	14.88	Horiz.
P06_E02_PE007	MURO EXTERIOR 2-C	P06_E02	4.88	-39.41
P06_E02_PE008	MURO EXTERIOR 2-C	P06_E02	7.00	-123.78
P06_E02_PE009	MURO EXTERIOR 2-C	P06_E02	0.67	159.96
P06_E02_PE010	MURO EXTERIOR 2-C	P06_E02	4.28	145.65
P06_E02_CUB001	Cubierta plana-C	P06_E02	6.38	Horiz.

## 5.2. Cerramientos en contacto con el terreno

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)
P01_E01_FTER001	I_Forjado terreno-C	P01_E01	68.07
P01_E02_FTER002	I_Forjado terreno-C	P01_E02	5.68
P01_E03_FTER003	I_Forjado terreno-C	P01_E03	5.66
P01_E04_FTER004	I_Forjado terreno-C	P01_E04	9.09
P01_E05_FTER005	I_Forjado terreno-C	P01_E05	9.33
P01_E06_FTER006	I_Forjado terreno-C	P01_E06	7.96
P01_E07_FTER007	I_Forjado terreno-C	P01_E07	8.25
P01_E08_FTER008	I_Forjado terreno-C	P01_E08	2.95
P01_E09_FTER009	I_Forjado terreno-C	P01_E09	51.46
P01_E10_FTER010	I_Forjado terreno-C	P01_E10	3.69
P01_E11_FTER011	I_Forjado terreno-C	P01_E11	31.06

## 6. VENTANAS

### 6.1. Ventanas - Dimensiones y orientación

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P01_E01_PE003_V	VER_DC_4-6-4	P01_E01_PE003	4.10	55.14
P01_E01_PE003_V001	VER_DC_4-6-4	P01_E01_PE003	4.10	55.14
P01_E01_PE004_V	VER_DC_4-6-4	P01_E01_PE004	4.10	-40.01

 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	<b>Proyecto</b> ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	<b>Comunidad Autónoma</b>	<b>Localidad</b> Zona B3

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P01_E01_PE004_V001	VER_DC_4-6-4	P01_E01_PE004	4.10	-40.01
P01_E01_PE004_V002	VER_DC_4-6-4	P01_E01_PE004	4.10	-40.01
P01_E01_PE004_V003	VER_DC_4-6-4	P01_E01_PE004	4.10	-40.01
P01_E01_PE004_V004	VER_DC_4-6-4	P01_E01_PE004	4.10	-40.01
P01_E01_PE004_V005	VER_DC_4-6-4	P01_E01_PE004	4.10	-40.01
P01_E05_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P01_E05_PE001	4.58	-40.00
P01_E06_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P01_E06_PE001	4.58	-40.13
P01_E07_PE002_V	VER_DC_4-6-4	P01_E07_PE002	4.58	-39.91
P01_E11_PE003_V	VER_DC_4-6-4	P01_E11_PE003	4.58	-39.91
P02_E01_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P02_E01_PE001	2.77	-40.00
P02_E01_PE003_V	VER_DC_4-6-4	P02_E01_PE003	2.77	55.14
P02_E01_PE003_V001	VER_DC_4-6-4	P02_E01_PE003	2.77	55.14
P02_E04_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P02_E04_PE001	2.77	-40.00
P02_E05_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P02_E05_PE001	2.77	-40.00
P02_E08_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P02_E08_PE001	2.77	-40.00
P02_E09_PE001_V001	VER_DC_4-6-4	P02_E09_PE001	2.77	-40.00
P02_E09_PE001_V002	VER_DC_4-6-4	P02_E09_PE001	2.77	-40.00
P02_E12_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P02_E12_PE001	2.77	-40.00
P02_E13_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P02_E13_PE001	2.77	-39.99
P02_E16_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P02_E16_PE001	2.77	-40.01
P02_E17_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P02_E17_PE001	2.77	-40.02
Ventana 55	VER_DC_4-6-4	P02_E20_ME001	1.56	145.33
Ventana 54	VER_DC_4-6-4	P02_E21_ME001	0.50	56.76
P03_E01_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P03_E01_PE001	2.77	-40.00
P03_E01_PE003_V	VER_DC_4-6-4	P03_E01_PE003	2.77	55.14
P03_E01_PE003_V001	VER_DC_4-6-4	P03_E01_PE003	2.77	55.14
P03_E04_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P03_E04_PE001	2.77	-40.00
P03_E05_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P03_E05_PE001	2.77	-40.00
P03_E08_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P03_E08_PE001	2.77	-40.00
P03_E09_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P03_E09_PE001	2.77	-40.00
P03_E09_PE001_V001	VER_DC_4-6-4	P03_E09_PE001	2.77	-40.00
P03_E12_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P03_E12_PE001	2.77	-40.00
P03_E13_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P03_E13_PE001	2.77	-39.99
P03_E15_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P03_E15_PE001	2.77	-40.01

 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	<b>Proyecto</b> ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	<b>Comunidad Autónoma</b>	<b>Localidad</b> Zona B3

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P03_E17_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P03_E17_PE001	2.77	-40.03
Ventana 56	VER_DC_4-6-4	P03_E20_ME001	1.56	145.33
Ventana 60	VER_DC_4-6-4	P03_E22_ME001	0.50	-123.24
Ventana 59	VER_DC_4-6-4	P03_E22_ME002	1.00	-123.24
P04_E01_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P04_E01_PE001	2.77	-40.00
P04_E01_PE001_V001	VER_DC_4-6-4	P04_E01_PE001	2.77	-40.00
P04_E01_PE002_V	VER_DC_4-6-4	P04_E01_PE002	2.77	55.14
P04_E03_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P04_E03_PE001	2.77	-40.00
P04_E06_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P04_E06_PE001	2.77	-40.00
P04_E07_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P04_E07_PE001	2.77	-40.00
P04_E07_PE001_V001	VER_DC_4-6-4	P04_E07_PE001	2.77	-40.00
P04_E10_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P04_E10_PE001	2.77	-40.00
P04_E11_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P04_E11_PE001	2.77	-39.99
P04_E13_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P04_E13_PE001	2.77	-40.01
P04_E15_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P04_E15_PE001	2.77	-40.03
Ventana 57	VER_DC_4-6-4	P04_E18_ME001	1.56	145.33
Ventana 62	VER_DC_4-6-4	P04_E20_ME001	0.50	-123.24
Ventana 61	VER_DC_4-6-4	P04_E21_ME001	1.00	-123.24
P04_E24_PE002_V	VER_DC_4-6-4	P04_E24_PE002	2.77	55.14
P05_E01_PE012_V	VER_DC_4-6-4	P05_E01_PE012	4.94	49.69
P05_E01_PE013_V	VER_DC_4-6-4	P05_E01_PE013	9.46	-39.83
P05_E03_PE002_V	VER_DC_4-6-4	P05_E03_PE002	20.98	-39.83
P05_E06_PE002_V	VER_DC_4-6-4	P05_E06_PE002	2.84	-39.83
Ventana 58	VER_DC_4-6-4	P05_E08_ME001	1.56	145.34
Ventana 63	VER_DC_4-6-4	P05_E09_ME001	1.50	-123.24
P05_E11_PE001_V	VER_DC_4-6-4	P05_E11_PE001	4.35	-39.83

## 6.2. Ventanas - Sombras y permeabilidad

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P01_E01_PE003_V	No	0.40	0.00	0.00	0.00	50.00
P01_E01_PE003_V001	No	0.40	0.00	0.00	0.00	50.00
P01_E01_PE004_V	No	0.40	0.00	0.00	0.00	50.00
P01_E01_PE004_V001	No	0.40	0.00	0.00	0.00	50.00
P01_E01_PE004_V002	No	0.40	0.00	0.00	0.00	50.00
P01_E01_PE004_V003	No	0.40	0.00	0.00	0.00	50.00
P01_E01_PE004_V004	No	0.40	0.00	0.00	0.00	50.00

 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	Proyecto <b>ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P01_E01_PE004_V005	No	0.40	0.00	0.00	0.00	50.00
P01_E05_PE001_V	No	0.40	0.00	0.00	0.00	50.00
P01_E06_PE001_V	No	0.40	0.00	0.00	0.00	50.00
P01_E07_PE002_V	No	0.40	0.00	0.00	0.00	50.00
P01_E11_PE003_V	No	0.40	0.00	0.00	0.00	50.00
P02_E01_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P02_E01_PE003_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P02_E01_PE003_V001	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P02_E04_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P02_E05_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P02_E08_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P02_E09_PE001_V001	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P02_E09_PE001_V002	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P02_E12_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P02_E13_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P02_E16_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P02_E17_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
Ventana 55	No	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00
Ventana 54	No	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00
P03_E01_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P03_E01_PE003_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P03_E01_PE003_V001	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P03_E04_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P03_E05_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P03_E08_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P03_E09_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P03_E09_PE001_V001	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P03_E12_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P03_E13_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P03_E15_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P03_E17_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
Ventana 56	No	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00
Ventana 60	No	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00
Ventana 59	No	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00



 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	<b>Proyecto</b> ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	<b>Comunidad Autónoma</b>	<b>Localidad</b> Zona B3

<b>Nombre</b>	<b>Cortina / Persiana</b>	<b>Retranqueo (m)</b>	<b>Voladizo (m)</b>	<b>Sal. Drcho. (m)</b>	<b>Sal. Izqdo. (m)</b>	<b>Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)</b>
P04_E01_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P04_E01_PE001_V001	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P04_E01_PE002_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P04_E03_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P04_E06_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P04_E07_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P04_E07_PE001_V001	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P04_E10_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P04_E11_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P04_E13_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P04_E15_PE001_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
Ventana 57	No	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00
Ventana 62	No	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00
Ventana 61	No	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00
P04_E24_PE002_V	No	0.14	0.00	0.00	0.00	50.00
P05_E01_PE012_V	No	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00
P05_E01_PE013_V	No	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00
P05_E03_PE002_V	No	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00
P05_E06_PE002_V	No	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00
Ventana 58	No	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00
Ventana 63	No	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00
P05_E11_PE001_V	No	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00

 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	Proyecto <b>ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad <b>Zona B3</b>

## 7. ESPACIOS

### 7.1. Espacios - Dimensiones y conexiones

Nombre	Planta	Multiplicador	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01	P01	1	68.07	4.20
P01_E02	P01	1	5.68	4.20
P01_E03	P01	1	5.66	4.20
P01_E04	P01	1	9.09	4.20
P01_E05	P01	1	9.33	4.20
P01_E06	P01	1	7.96	4.20
P01_E07	P01	1	8.25	4.20
P01_E08	P01	1	2.95	4.20
P01_E09	P01	1	51.46	4.20
P01_E10	P01	1	3.69	4.20
P01_E11	P01	1	31.06	4.20
P02_E01	P02	1	14.02	3.90
P02_E02	P02	1	2.51	3.90
P02_E03	P02	1	2.59	3.90
P02_E04	P02	1	7.75	3.90
P02_E05	P02	1	7.69	3.90
P02_E06	P02	1	2.73	3.90
P02_E07	P02	1	2.39	3.90
P02_E08	P02	1	8.37	3.90
P02_E09	P02	1	9.38	3.90
P02_E10	P02	1	2.32	3.90
P02_E11	P02	1	2.31	3.90
P02_E12	P02	1	9.15	3.90
P02_E13	P02	1	8.00	3.90
P02_E14	P02	1	2.62	3.90
P02_E15	P02	1	2.68	3.90
P02_E16	P02	1	7.49	3.90
P02_E17	P02	1	10.33	3.90
P02_E18	P02	1	2.71	3.90
P02_E19	P02	1	2.72	3.90
P02_E20	P02	1	11.23	3.90
P02_E21	P02	1	9.94	3.90
P02_E22	P02	1	15.98	3.90

 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	<b>Proyecto</b> ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	<b>Comunidad Autónoma</b>	<b>Localidad</b> Zona B3

Nombre	Planta	Multiplicador	Área (m²)	Altura (m)
P02_E23	P02	1	1.98	3.90
P02_E24	P02	1	3.69	3.90
P02_E25	P02	1	12.77	3.90
P02_E26	P02	1	39.86	3.90
P03_E01	P03	1	12.49	3.90
P03_E02	P03	1	2.51	3.90
P03_E03	P03	1	2.73	3.90
P03_E04	P03	1	6.45	3.90
P03_E05	P03	1	8.04	3.90
P03_E06	P03	1	2.73	3.90
P03_E07	P03	1	2.39	3.90
P03_E08	P03	1	8.37	3.90
P03_E09	P03	1	9.38	3.90
P03_E10	P03	1	2.32	3.90
P03_E11	P03	1	2.31	3.90
P03_E12	P03	1	9.15	3.90
P03_E13	P03	1	8.00	3.90
P03_E14	P03	1	2.62	3.90
P03_E15	P03	1	8.08	3.90
P03_E16	P03	1	2.68	3.90
P03_E17	P03	1	9.74	3.90
P03_E18	P03	1	2.71	3.90
P03_E19	P03	1	2.72	3.90
P03_E20	P03	1	11.23	3.90
P03_E22	P03	1	5.31	3.90
P03_E23	P03	1	10.67	3.90
P03_E24	P03	1	12.77	3.90
P03_E25	P03	1	3.69	3.90
P03_E26	P03	1	26.74	3.90
P03_E27	P03	1	17.43	3.90
P04_E01	P04	1	15.19	3.51
P04_E02	P04	1	2.40	3.51
P04_E03	P04	1	8.88	3.51
P04_E04	P04	1	2.73	3.90

 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	<b>Proyecto</b> ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	<b>Comunidad Autónoma</b>	<b>Localidad</b> Zona B3

Nombre	Planta	Multiplicador	Área (m²)	Altura (m)
P04_E05	P04	1	2.39	3.51
P04_E06	P04	1	8.37	3.51
P04_E07	P04	1	9.38	3.51
P04_E08	P04	1	2.32	3.51
P04_E09	P04	1	2.31	3.51
P04_E10	P04	1	9.15	3.51
P04_E11	P04	1	8.00	3.51
P04_E12	P04	1	2.62	3.51
P04_E13	P04	1	8.08	3.51
P04_E14	P04	1	2.68	3.51
P04_E15	P04	1	9.74	3.51
P04_E16	P04	1	2.71	3.90
P04_E17	P04	1	2.72	3.90
P04_E18	P04	1	11.23	3.90
P04_E20	P04	1	5.31	3.90
P04_E21	P04	1	10.67	3.90
P04_E22	P04	1	12.77	3.90
P04_E23	P04	1	3.69	3.90
P04_E24	P04	1	49.87	3.51
P05_E01	P05	1	18.28	2.48
P05_E02	P05	1	2.28	2.48
P05_E03	P05	1	33.89	2.48
P05_E04	P05	1	12.77	2.48
P05_E05	P05	1	3.69	2.90
P05_E06	P05	1	13.36	2.51
P05_E08	P05	1	7.17	2.48
P05_E09	P05	1	8.93	2.48
P05_E10	P05	1	6.49	2.48
P05_E11	P05	1	27.95	2.48
P06_E01	P06	1	14.88	2.80
P06_E02	P06	1	6.38	2.38

## 7.2. Espacios - Características ocupacionales y funcionales

Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P01_E01	20.00	5.00	11.88	5.44	12.00	No
P01_E02	20.00	5.00	13.70	6.85	10.00	No

 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	<b>Proyecto</b> ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	<b>Comunidad Autónoma</b>	<b>Localidad</b> Zona B3

Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P01_E03	20.00	5.00	14.10	7.05	10.00	No
P01_E04	20.00	5.00	4.40	2.20	10.00	No
P01_E05	20.00	5.00	5.84	2.92	10.00	No
P01_E06	20.00	5.00	9.73	4.87	10.00	No
P01_E07	20.00	5.00	4.40	2.20	10.00	No
P01_E08	20.00	5.00	22.70	11.35	10.00	No
P01_E09	20.00	5.00	7.10	3.55	10.00	No
P01_E10	20.00	5.00	4.40	2.20	10.00	No
P01_E11	20.00	5.00	7.25	3.62	10.00	No
P02_E01	20.00	5.00	3.88	1.94	10.00	No
P02_E02	20.00	5.00	11.45	5.72	10.00	No
P02_E03	20.00	5.00	11.45	5.72	10.00	No
P02_E04	20.00	5.00	7.25	3.63	10.00	No
P02_E05	20.00	5.00	7.20	3.63	10.00	No
P02_E06	20.00	5.00	10.83	5.41	10.00	No
P02_E07	20.00	5.00	4.40	2.20	10.00	No
P02_E08	20.00	5.00	6.68	3.34	10.00	No
P02_E09	20.00	5.00	5.89	2.95	10.00	No
P02_E10	20.00	5.00	12.81	6.40	10.00	No
P02_E11	20.00	5.00	12.81	6.40	10.00	No
P02_E12	20.00	5.00	6.11	3.05	10.00	No
P02_E13	20.00	5.00	6.87	3.44	10.00	No
P02_E14	20.00	5.00	10.83	5.41	10.00	No
P02_E15	20.00	5.00	10.83	5.41	10.00	No
P02_E16	20.00	5.00	6.87	3.44	10.00	No
P02_E17	20.00	5.00	4.40	2.20	10.00	No
P02_E18	20.00	5.00	10.74	5.37	10.00	No
P02_E19	20.00	5.00	10.74	5.37	10.00	No
P02_E20	20.00	5.00	5.00	2.50	10.00	No
P02_E21	20.00	5.00	4.40	2.20	10.00	No
P02_E22	20.00	5.00	9.37	4.68	10.00	No
P02_E23	20.00	5.00	33.00	16.50	10.00	No
P02_E24	20.00	5.00	4.40	2.20	10.00	No
P02_E25	20.00	5.00	4.40	2.20	10.00	No

 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	<b>Proyecto</b> ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	<b>Comunidad Autónoma</b>	<b>Localidad</b> Zona B3

Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P02_E26	20.00	5.00	5.32	2.66	10.00	No
P03_E01	20.00	5.00	4.34	2.17	10.00	No
P03_E02	20.00	5.00	11.45	5.73	10.00	No
P03_E03	20.00	5.00	11.06	5.53	10.00	No
P03_E04	20.00	5.00	8.33	4.16	10.00	No
P03_E05	20.00	5.00	7.20	3.60	10.00	No
P03_E06	20.00	5.00	10.83	5.41	10.00	No
P03_E07	20.00	5.00	12.87	6.40	10.00	No
P03_E08	20.00	5.00	6.68	3.34	10.00	No
P03_E09	20.00	5.00	5.89	2.95	10.00	No
P03_E10	20.00	5.00	12.80	6.40	10.00	No
P03_E11	20.00	5.00	12.90	6.45	10.00	No
P03_E12	20.00	5.00	6.11	3.05	10.00	No
P03_E13	20.00	5.00	6.87	3.43	10.00	No
P03_E14	20.00	5.00	10.83	4.40	10.00	No
P03_E15	20.00	5.00	6.87	3.45	10.00	No
P03_E16	20.00	5.00	10.83	5.41	10.00	No
P03_E17	20.00	5.00	5.71	2.85	10.00	No
P03_E18	20.00	5.00	10.74	5.37	10.00	No
P03_E19	20.00	5.00	10.74	5.37	10.00	No
P03_E20	20.00	5.00	5.00	2.50	10.00	No
P03_E22	20.00	5.00	5.20	2.60	10.00	No
P03_E23	20.00	5.00	5.18	2.54	10.00	No
P03_E24	20.00	5.00	4.40	2.20	10.00	No
P03_E25	20.00	5.00	4.40	2.20	10.00	No
P03_E26	20.00	5.00	4.40	2.20	10.00	No
P03_E27	20.00	5.00	4.40	2.20	10.00	No
P04_E01	20.00	5.00	3.59	1.80	10.00	No
P04_E02	20.00	5.00	12.38	6.19	10.00	No
P04_E03	20.00	5.00	6.30	3.15	10.00	No
P04_E04	20.00	5.00	10.83	5.41	10.00	No
P04_E05	20.00	5.00	12.87	3.43	10.00	No
P04_E06	20.00	5.00	6.68	3.34	10.00	No
P04_E07	20.00	5.00	5.88	2.94	10.00	No

 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	<b>Proyecto</b> ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	<b>Comunidad Autónoma</b>	<b>Localidad</b> Zona B3

Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P04_E08	20.00	5.00	12.80	6.40	10.00	No
P04_E09	20.00	5.00	12.80	6.40	10.00	No
P04_E10	20.00	5.00	6.11	3.05	10.00	No
P04_E11	20.00	5.00	6.87	3.43	10.00	No
P04_E12	20.00	5.00	10.83	5.41	10.00	No
P04_E13	20.00	5.00	6.87	3.43	10.00	No
P04_E14	20.00	5.00	10.83	5.41	10.00	No
P04_E15	20.00	5.00	5.14	2.55	10.00	No
P04_E16	20.00	5.00	10.74	5.37	10.00	No
P04_E17	20.00	5.00	10.74	5.37	10.00	No
P04_E18	20.00	5.00	5.02	2.50	10.00	No
P04_E20	20.00	5.00	5.20	2.60	10.00	No
P04_E21	20.00	5.00	5.18	2.60	10.00	No
P04_E22	20.00	5.00	4.40	2.20	10.00	No
P04_E23	20.00	5.00	4.40	2.20	10.00	No
P04_E24	20.00	5.00	4.40	2.20	10.00	No
P05_E01	20.00	5.00	19.23	9.60	10.00	No
P05_E02	20.00	5.00	56.58	28.29	10.00	No
P05_E03	20.00	5.00	18.59	9.29	10.00	No
P05_E04	20.00	5.00	4.40	2.20	10.00	No
P05_E05	20.00	5.00	4.40	2.20	10.00	No
P05_E06	20.00	5.00	9.25	4.63	10.00	No
P05_E08	20.00	5.00	8.25	4.14	10.00	No
P05_E09	20.00	5.00	6.27	3.14	10.00	No
P05_E10	20.00	5.00	6.84	3.42	10.00	No
P05_E11	20.00	5.00	9.25	4.63	10.00	No
P06_E01	20.00	5.00	4.40	2.20	10.00	No
P06_E02	20.00	5.00	4.40	2.20	10.00	No

## 8. ELEMENTOS DE SOMBREAMIENTO

Nombre	Altura (m)	Anchura (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	Azimut (°)	Inclin. (°)
Sombra002	15.90	16.00	-1.44	-1.44	0.00	140.00	90.00
Sombra009	15.90	16.00	9.26	9.26	0.00	140.00	90.00
Sombra010	15.90	14.50	-8.74	-8.74	0.00	50.00	90.00
Sombra013	15.90	14.50	-22.95	-22.95	0.00	50.00	90.00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	Comunidad Autónoma	Localidad
		Zona B3

Nombre	Altura (m)	Anchura (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	Azimut (°)	Inclin. (°)
Sombra017	12.00	8.60	-17.42	-17.42	0.00	50.00	90.00
Sombra018	12.00	8.60	-13.92	-13.92	0.00	50.00	90.00
Sombra005	15.90	16.50	-1.44	-1.44	0.00	230.00	90.00
Sombra014	12.00	4.60	-13.94	-13.94	0.00	320.00	90.00
Sombra015	15.90	18.60	-8.74	-8.74	0.00	319.97	90.00
Sombra003	14.60	3.15	-16.37	-16.37	4.20	235.00	90.00
Elemento sombreado 11	14.60	3.10	-12.02	-12.02	4.20	325.00	90.00



	Proyecto	ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	Comunidad Autónoma	Localidad	Zona B3

## 9. SUBSISTEMAS PRIMARIOS

### 9.1. Bombas de circulación

Nombre	Tipo de control	Caudal (l/h)	Altura (m)	Potencia nominal (kW)	Rendimiento global

### 9.2. Circuitos hidráulicos

Nombre	Tipo	Subtipo	Modo de operación	T. consigna calor (°C)	T. consigna frío (°C)
Circuito hidráulico 1	Agua caliente sanitaria	Primario	Disp. permanente	60.0	-

### 9.3. Plantas Enfriadoras

Nombre	Tipo	Cap. N. Ref. (kW)	Cap. N. Cal. (kW)	EER Eléc.	COP	EER Térm.

### 9.4. Calderas

Nombre	Subtipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal

### 9.5. Generadores de A.C.S.

#### 9.5.1. Propiedades Generales

Nombre	Tipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Volumen depósito (l)
Generador ACS 1	Eléctrica	-	27.00	1.00	1,440.0

#### 9.5.2. Panel Solar

Nombre	Panel Solar	Área (m²)	Porcentaje demanda cubierta (%)
Generador ACS 1	No	-	-

### 9.6. Sistemas de condensación

 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	<b>Proyecto</b> ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	<b>Comunidad Autónoma</b>	<b>Localidad</b> Zona B3

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nº celdas independientes</b>	<b>Potencia nominal (kW)</b>	<b>Potencia nom. ventilador (kW/celda)</b>

### 9.7. Equipos de cogeneración

<b>Nombre</b>	<b>Potencia nominal (kW)</b>	<b>Rendimiento nominal</b>	<b>Combustible</b>	<b>Recuperación de energía</b>

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3

## 10. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS

Nombre	CAFETERÍA
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2.75
COP	3.21
Potencia batería frío (kW)	20.90
Potencia batería calor (kW)	22.80
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	4,800
Potencia ventilador de impulsión (kW)	0.48
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	CONSERJERÍA
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	3.40
COP	3.60
Potencia batería frío (kW)	5.00
Potencia batería calor (kW)	6.00
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	700
Potencia ventilador de impulsión (kW)	0.07
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	Proyecto <b>ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad <b>Zona B3</b>

<b>Nombre</b>	<b>SALÓN DE ACTOS</b>
<b>Tipo</b>	Aut. caudal constante
<b>Fuente de calor</b>	Bomba de calor eléctrica
<b>Tipo de condensación</b>	Por aire
<b>EER</b>	3.40
<b>COP</b>	3.60
<b>Potencia batería frío (kW)</b>	5.00
<b>Potencia batería calor (kW)</b>	6.00
<b>Caudal ventilador de impulsión (m³/h)</b>	900
<b>Potencia ventilador de impulsión (kW)</b>	0.09
<b>Control ventilador de impulsión</b>	Caudal constante
<b>Caudal ventilador de retorno (m³/h)</b>	-
<b>Potencia ventilador de retorno (kW)</b>	-
<b>Sección de humectación</b>	-
<b>Enfriamiento gratuito</b>	-
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	-
<b>Recuperación de energía</b>	-

<b>Nombre</b>	<b>PLANTA 1</b>
<b>Tipo</b>	Aut. caudal constante
<b>Fuente de calor</b>	Bomba de calor eléctrica
<b>Tipo de condensación</b>	Por aire
<b>EER</b>	2.75
<b>COP</b>	3.21
<b>Potencia batería frío (kW)</b>	10.45
<b>Potencia batería calor (kW)</b>	11.40
<b>Caudal ventilador de impulsión (m³/h)</b>	2,400
<b>Potencia ventilador de impulsión (kW)</b>	0.24
<b>Control ventilador de impulsión</b>	Caudal constante
<b>Caudal ventilador de retorno (m³/h)</b>	-
<b>Potencia ventilador de retorno (kW)</b>	-
<b>Sección de humectación</b>	-
<b>Enfriamiento gratuito</b>	-
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	-
<b>Recuperación de energía</b>	-

 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	Proyecto <b>ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad <b>Zona B3</b>

<b>Nombre</b>	PLANTA 2
<b>Tipo</b>	Aut. caudal constante
<b>Fuente de calor</b>	Bomba de calor eléctrica
<b>Tipo de condensación</b>	Por aire
<b>EER</b>	2.75
<b>COP</b>	3.21
<b>Potencia batería frío (kW)</b>	10.45
<b>Potencia batería calor (kW)</b>	11.40
<b>Caudal ventilador de impulsión (m³/h)</b>	2,400
<b>Potencia ventilador de impulsión (kW)</b>	0.24
<b>Control ventilador de impulsión</b>	Caudal constante
<b>Caudal ventilador de retorno (m³/h)</b>	-
<b>Potencia ventilador de retorno (kW)</b>	-
<b>Sección de humectación</b>	-
<b>Enfriamiento gratuito</b>	-
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	-
<b>Recuperación de energía</b>	-

<b>Nombre</b>	PLANTA 3
<b>Tipo</b>	Aut. caudal constante
<b>Fuente de calor</b>	Bomba de calor eléctrica
<b>Tipo de condensación</b>	Por aire
<b>EER</b>	2.75
<b>COP</b>	3.21
<b>Potencia batería frío (kW)</b>	10.45
<b>Potencia batería calor (kW)</b>	11.40
<b>Caudal ventilador de impulsión (m³/h)</b>	2,400
<b>Potencia ventilador de impulsión (kW)</b>	0.24
<b>Control ventilador de impulsión</b>	Caudal constante
<b>Caudal ventilador de retorno (m³/h)</b>	-
<b>Potencia ventilador de retorno (kW)</b>	-
<b>Sección de humectación</b>	-
<b>Enfriamiento gratuito</b>	-
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	-
<b>Recuperación de energía</b>	-

 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	Proyecto <b>ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3

<b>Nombre</b>	SALA DE ESTUDIO
<b>Tipo</b>	Aut. caudal constante
<b>Fuente de calor</b>	Bomba de calor eléctrica
<b>Tipo de condensación</b>	Por aire
<b>EER</b>	3.01
<b>COP</b>	3.62
<b>Potencia batería frío (kW)</b>	3.40
<b>Potencia batería calor (kW)</b>	3.60
<b>Caudal ventilador de impulsión (m³/h)</b>	504
<b>Potencia ventilador de impulsión (kW)</b>	0.05
<b>Control ventilador de impulsión</b>	Caudal constante
<b>Caudal ventilador de retorno (m³/h)</b>	-
<b>Potencia ventilador de retorno (kW)</b>	-
<b>Sección de humectación</b>	-
<b>Enfriamiento gratuito</b>	-
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	-
<b>Recuperación de energía</b>	-

<b>Nombre</b>	SALA DESCANSO
<b>Tipo</b>	Aut. caudal constante
<b>Fuente de calor</b>	Bomba de calor eléctrica
<b>Tipo de condensación</b>	Por aire
<b>EER</b>	2.80
<b>COP</b>	3.20
<b>Potencia batería frío (kW)</b>	14.20
<b>Potencia batería calor (kW)</b>	16.00
<b>Caudal ventilador de impulsión (m³/h)</b>	1,920
<b>Potencia ventilador de impulsión (kW)</b>	0.19
<b>Control ventilador de impulsión</b>	Caudal constante
<b>Caudal ventilador de retorno (m³/h)</b>	-
<b>Potencia ventilador de retorno (kW)</b>	-
<b>Sección de humectación</b>	-
<b>Enfriamiento gratuito</b>	-
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	-
<b>Recuperación de energía</b>	-

 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	Proyecto <b>ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad <b>Zona B3</b>

<b>Nombre</b>	COMEDOR-COCINA
<b>Tipo</b>	Aut. caudal constante
<b>Fuente de calor</b>	Bomba de calor eléctrica
<b>Tipo de condensación</b>	Por aire
<b>EER</b>	3.01
<b>COP</b>	3.62
<b>Potencia batería frío (kW)</b>	3.40
<b>Potencia batería calor (kW)</b>	3.60
<b>Caudal ventilador de impulsión (m³/h)</b>	504
<b>Potencia ventilador de impulsión (kW)</b>	0.05
<b>Control ventilador de impulsión</b>	Caudal constante
<b>Caudal ventilador de retorno (m³/h)</b>	-
<b>Potencia ventilador de retorno (kW)</b>	-
<b>Sección de humectación</b>	-
<b>Enfriamiento gratuito</b>	-
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	-
<b>Recuperación de energía</b>	-

<b>Nombre</b>	HABITACIÓN 1
<b>Tipo</b>	Aut. caudal constante
<b>Fuente de calor</b>	Bomba de calor eléctrica
<b>Tipo de condensación</b>	Por aire
<b>EER</b>	3.01
<b>COP</b>	3.62
<b>Potencia batería frío (kW)</b>	3.40
<b>Potencia batería calor (kW)</b>	3.60
<b>Caudal ventilador de impulsión (m³/h)</b>	504
<b>Potencia ventilador de impulsión (kW)</b>	0.05
<b>Control ventilador de impulsión</b>	Caudal constante
<b>Caudal ventilador de retorno (m³/h)</b>	-
<b>Potencia ventilador de retorno (kW)</b>	-
<b>Sección de humectación</b>	-
<b>Enfriamiento gratuito</b>	-
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	-
<b>Recuperación de energía</b>	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3

<b>Nombre</b>	HABITACIÓN 2
<b>Tipo</b>	Aut. caudal constante
<b>Fuente de calor</b>	Bomba de calor eléctrica
<b>Tipo de condensación</b>	Por aire
<b>EER</b>	3.01
<b>COP</b>	3.62
<b>Potencia batería frío (kW)</b>	3.40
<b>Potencia batería calor (kW)</b>	3.60
<b>Caudal ventilador de impulsión (m³/h)</b>	504
<b>Potencia ventilador de impulsión (kW)</b>	0.50
<b>Control ventilador de impulsión</b>	Caudal constante
<b>Caudal ventilador de retorno (m³/h)</b>	-
<b>Potencia ventilador de retorno (kW)</b>	-
<b>Sección de humectación</b>	-
<b>Enfriamiento gratuito</b>	-
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	-
<b>Recuperación de energía</b>	-



 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	Proyecto <b>ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad <b>Zona B3</b>

## 11. ZONAS

### 11.1. Zonas - Especificaciones básicas

Nombre	Subsistema secundario	Unidad terminal	Fuente de calor
Z_P01_E01	CAFETERÍA	-	-
Z_P01_E05	CONSERJERÍA	-	-
Z_P01_E09	SALÓN DE ACTOS	-	-
Z_P02_E01	PLANTA 1	-	-
Z_P02_E04	PLANTA 1	-	-
Z_P02_E05	PLANTA 1	-	-
Z_P02_E08	PLANTA 1	-	-
Z_P02_E09	PLANTA 1	-	-
Z_P02_E12	PLANTA 1	-	-
Z_P02_E13	PLANTA 1	-	-
Z_P02_E16	PLANTA 1	-	-
Z_P02_E17	PLANTA 1	-	-
Z_P02_E20	PLANTA 1	-	-
Z_P03_E01	PLANTA 2	-	-
Z_P03_E05	PLANTA 2	-	-
Z_P03_E08	PLANTA 2	-	-
Z_P03_E09	PLANTA 2	-	-
Z_P03_E12	PLANTA 2	-	-
Z_P03_E13	PLANTA 2	-	-
Z_P03_E15	PLANTA 2	-	-
Z_P03_E17	PLANTA 2	-	-
Z_P03_E20	PLANTA 2	-	-
Z_P03_E23	PLANTA 2	-	-
Z_P04_E01	PLANTA 3	-	-
Z_P04_E03	PLANTA 3	-	-
Z_P04_E06	PLANTA 3	-	-
Z_P04_E07	PLANTA 3	-	-
Z_P04_E10	PLANTA 3	-	-
Z_P04_E11	PLANTA 3	-	-
Z_P04_E13	PLANTA 3	-	-
Z_P04_E15	PLANTA 3	-	-
Z_P04_E18	PLANTA 3	-	-
Z_P04_E21	PLANTA 3	-	-

 <b>Calificación Energética de Edificios</b>	Proyecto <b>ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3

Nombre	Subsistema secundario	Unidad terminal	Fuente de calor
Z_P05_E01	SALA DE ESTUDIO	-	-
Z_P05_E03	SALA DESCANSO	-	-
Z_P05_E11	COMEDOR-COCINA	-	-
Z_P05_E08	HABITACIÓN 1	-	-
Z_P05_E09	HABITACIÓN 2	-	-

## 11.2. Zonas - Caudales y potencias

Nombre	Caudal (m³/h)	Potencia frío (kW)	Potencia calor (kW)	Pot. Calef. aux. (kW)	Potencia vent. (kW)	EER	COP
Z_P01_E01	4,800	-	-	-	-	-	-
Z_P01_E05	700	-	-	-	-	-	-
Z_P01_E09	900	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E01	240	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E04	240	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E05	240	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E08	240	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E09	240	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E12	240	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E13	240	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E16	240	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E17	240	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E20	240	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E01	218	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E05	218	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E08	218	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E09	218	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E12	218	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E13	218	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E15	218	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E17	218	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E20	218	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E23	218	-	-	-	-	-	-
Z_P04_E01	240	-	-	-	-	-	-
Z_P04_E03	240	-	-	-	-	-	-
Z_P04_E06	240	-	-	-	-	-	-
Z_P04_E07	240	-	-	-	-	-	-
Z_P04_E10	240	-	-	-	-	-	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	ESTUDIO ENERGETICO RESIDADENCIA CABALLER	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3

Nombre	Caudal (m³/h)	Potencia frío (kW)	Potencia calor (kW)	Pot. Calef. aux. (kW)	Potencia vent. (kW)	EER	COP
Z_P04_E11	240	-	-	-	-	-	-
Z_P04_E13	240	-	-	-	-	-	-
Z_P04_E15	240	-	-	-	-	-	-
Z_P04_E18	240	-	-	-	-	-	-
Z_P04_E21	240	-	-	-	-	-	-
Z_P05_E01	504	-	-	-	-	-	-
Z_P05_E03	1,920	-	-	-	-	-	-
Z_P05_E11	504	-	-	-	-	-	-
Z_P05_E08	504	-	-	-	-	-	-
Z_P05_E09	504	-	-	-	-	-	-

# ***Anexo 4:***

## ***Certificado*** ***CE<sup>3</sup>X***

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	RESIDENCIA CABALLERO		
Dirección	CABALLERO		
Municipio	Cartagena	Código Postal	30202
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia
Zona climática	B3	Año construcción	1866
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	8137507XG7683N0001ZK		

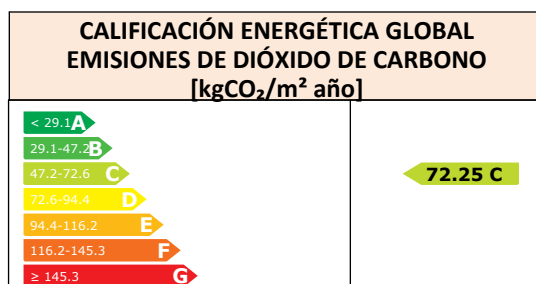
## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"><li>○ Vivienda<ul style="list-style-type: none"><li>○ Unifamiliar</li><li>○ Bloque<ul style="list-style-type: none"><li>○ Bloque completo</li><li>○ Vivienda individual</li></ul></li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Terciario<ul style="list-style-type: none"><li>● Edificio completo</li><li>○ Local</li></ul></li></ul>
---	--

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	FRANCISCO MIGUEL CAPARRÓS PÉREZ	NIF	45603687
Razón social	PROYECTO FIN DE CARRERA	CIF	45603687
Domicilio	AVD. NUEVA ORIA		
Municipio	ORIA	Código Postal	04810
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia
e-mail	francism_27@hotmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO INDUSTRIAL		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE <sup>3</sup> X v1.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 23/1/2015

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	921.89
Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
AZOTEA	Cubierta	133.95	0.61	Conocido
TERRAZA	Cubierta	58.24	1.40	Conocido
FACHADA PRINCIPAL NO	Fachada	464.6	0.99	Conocido
FACHADA PRINCIPAL NE	Fachada	81.57	0.99	Conocido
Medianería SO	Fachada	165.72	0.00	Por defecto
Medianería SE-1	Fachada	74.76	0.00	Por defecto
Medianería NE-1	Fachada	90.63	0.00	Por defecto
Medianería SE-2	Fachada	38.16	0.00	Por defecto
Medianería NE-2	Fachada	65.83	0.00	Por defecto
Medianería SE-3	Fachada	329.61	0.00	Por defecto
FACHADA PRINCIPAL NO ULTIMA PLANTA	Fachada	95.36	2.29	Conocido
FACHADA PRINCIPAL NE ULTIMA PLANTA	Fachada	23.27	0.99	Conocido
MURO EXTERIOR SO	Fachada	80.58	2.29	Conocido
MURO EXTERIOR SE	Fachada	89.5	2.29	Conocido
MURO EXTERIOR SO-PATIO	Fachada	48.03	2.29	Conocido
MURO EXTERIOR SE-PATIO	Fachada	43.8	2.29	Conocido
SULEO	Suelo	202.79	1.00	Estimado

## Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco	Hueco	144.18	3.30	0.75	Conocido	Conocido
Hueco-2	Hueco	30.27	3.30	0.75	Conocido	Conocido
VENTANA SOLARIUM	Hueco	52.58	3.30	0.75	Conocido	Conocido
VENTANA SOLARIUM-1	Hueco	6.89	3.30	0.75	Conocido	Conocido
Hueco-SE-PATIO	Hueco	6.25	3.30	0.75	Conocido	Conocido
VENTANAS-SO-PATIO	Hueco	5	3.30	0.75	Conocido	Conocido
PUERTA-SO-PATIO	Hueco	1.46	3.30	0.75	Conocido	Conocido

## 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración_cafeteria	Bomba de Calor		198.50	Electricidad	Estimado
Calefacción y refrigeración_conserjeria	Bomba de Calor		222.60	Electricidad	Estimado
Calefacción y refrigeración_salón de actos	Bomba de Calor		222.60	Electricidad	Estimado
Calefacción y refrigeración_planta primera	Bomba de Calor		198.50	Electricidad	Estimado
Calefacción y refrigeración_planta segunda	Bomba de Calor		198.50	Electricidad	Estimado
Calefacción y refrigeración_planta tercera	Bomba de Calor		198.50	Electricidad	Estimado
Calefacción y refrigeración_sala estudio	Bomba de Calor		223.80	Electricidad	Estimado
Calefacción y refrigeración_sala descanso	Bomba de Calor		197.80	Electricidad	Estimado
Calefacción y refrigeración_salon-comedor	Bomba de Calor		223.80	Electricidad	Estimado
Calefacción y refrigeración_habitación 1	Bomba de Calor		223.80	Electricidad	Estimado
Calefacción y refrigeración_habitación 2	Bomba de Calor		223.80	Electricidad	Estimado

### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración_cafeteria	Bomba de Calor		207.50	Electricidad	Estimado
Calefacción y refrigeración_conserjeria	Bomba de Calor		256.50	Electricidad	Estimado

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración_salón de actos	Bomba de Calor		256.50	Electricidad	Estimado
Calefacción y refrigeración_planta primera	Bomba de Calor		207.50	Electricidad	Estimado
Calefacción y refrigeración_planta segunda	Bomba de Calor		207.50	Electricidad	Estimado
Calefacción y refrigeración_planta tercera	Bomba de Calor		207.50	Electricidad	Estimado
Calefacción y refrigeración_sala estudio	Bomba de Calor		227.10	Electricidad	Estimado
Calefacción y refrigeración_sala descanso	Bomba de Calor		211.30	Electricidad	Estimado
Calefacción y refrigeración_salon-comedor	Bomba de Calor		227.10	Electricidad	Estimado
Calefacción y refrigeración_habitación 1	Bomba de Calor		227.10	Electricidad	Estimado
Calefacción y refrigeración_habitación 2	Bomba de Calor		227.10	Electricidad	Estimado

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar		100.0	Electricidad	Estimado

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	6.95	3.47	200.00	Conocido

#### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Edificio	921.89	Intensidad Baja - 8h



## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Intensidad Baja - 8h
----------------	----	-----	----------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt; 29.1A</div><div>29.1-47.2B</div><div>47.2-72.6C</div><div>72.6-94.4D</div><div>94.4-116.2E</div><div>116.2-145.3F</div><div>≥ 145.3G</div></div>	<div>72.25 C</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
			F		G
		Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
		23.29		32.20	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
			B		A
Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
72.25		5.47		11.3	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

### 2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

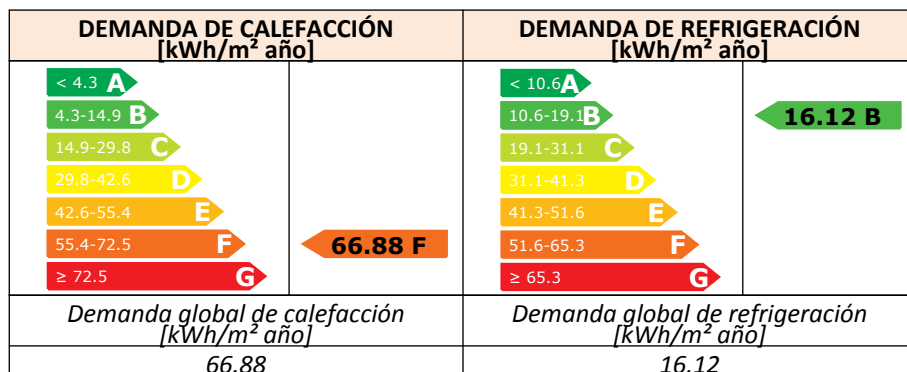
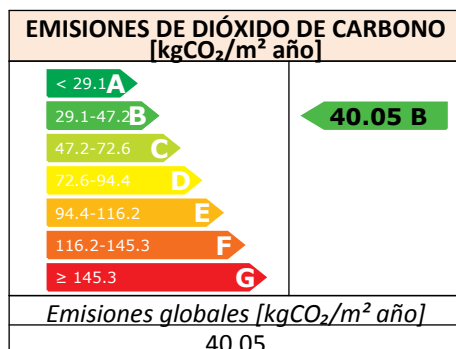
DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>&lt; 4.3 A</div><div>4.3-14.9 B</div><div>14.9-29.8 C</div><div>29.8-42.6 D</div><div>42.6-55.4 E</div><div>55.4-72.5 F</div><div>≥ 72.5 G</div></div>	<div><div>66.88 F</div></div>	<div><div>&lt; 10.6 A</div><div>10.6-19.1 B</div><div>19.1-31.1 C</div><div>31.1-41.3 D</div><div>41.3-51.6 E</div><div>51.6-65.3 F</div><div>≥ 65.3 G</div></div>	<div><div>16.12 B</div></div>
Demanda global de calefacción [kWh/m² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]	
66.88		16.12	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
<div><div>&lt; 120.7</div><div>A</div></div>	<div><div>287.49</div><div>C</div></div>	CALEFACCIÓN		ACS		
<div><div>120.7-196.1</div><div>B</div></div>		1.48	E	4.18	G	
<div><div>196.1-301.7</div><div>C</div></div>		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]		Energía primaria ACS [kWh/m² año]		
<div><div>301.7-392.2</div><div>D</div></div>		90.58		129.51		
<div><div>392.2-482.7</div><div>E</div></div>		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
<div><div>482.7-603.3</div><div>F</div></div>		0.42	B	0.29	A	
<div><div>≥ 603.3</div><div>G</div></div>		Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]		Energía primaria iluminación [kWh/m² año]
287.49		21.99		45.41		

## ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

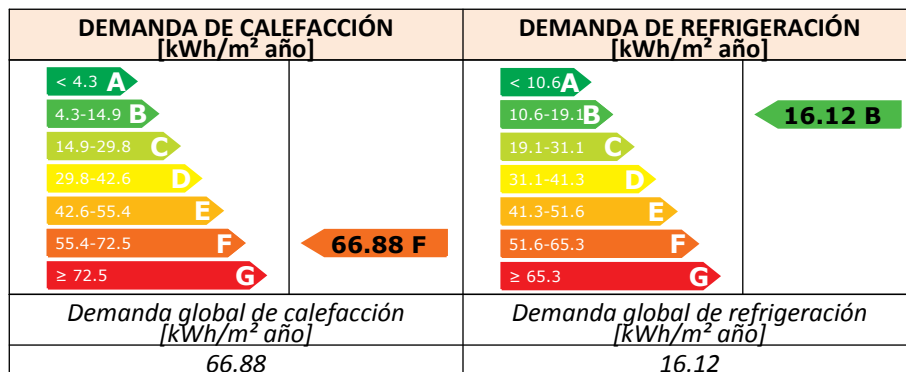
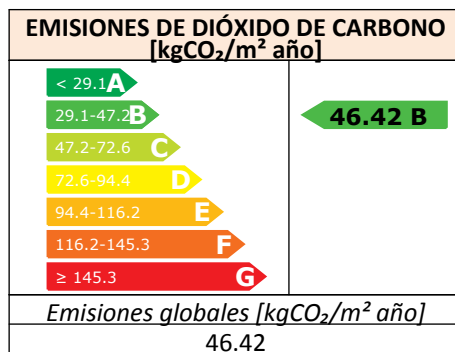


### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m² año]	66.88	F	16.12	B						
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)							
Energía primaria [kWh/m² año]	90.58	E	21.99	B	37.07	D	45.41	A	195.05	B
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		92.4 (71.4%)		0.0 (0.0%)		92.4 (32.2%)	
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m² año]	23.29	F	5.47	B	0.00	A	11.29	A	40.05	B
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		32.2 (100.0%)		0.0 (0.1%)		32.2 (44.6%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p><b>Conjunto de medidas de mejora: Cambio Sistema ACS con caldera de bio masa</b></p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora de las instalaciones</li> </ul>

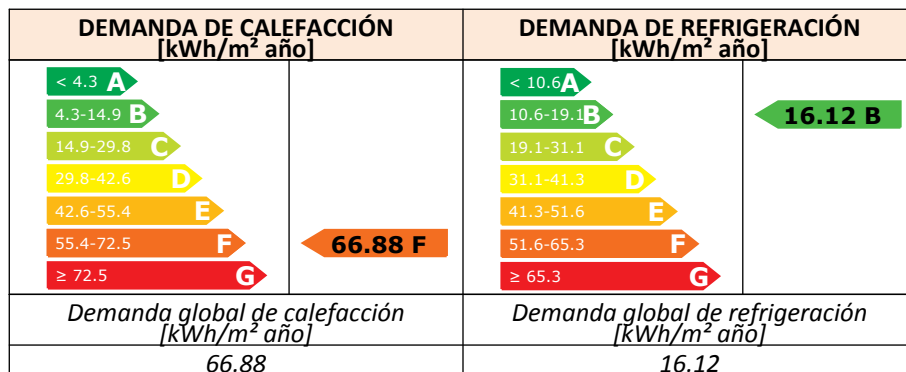
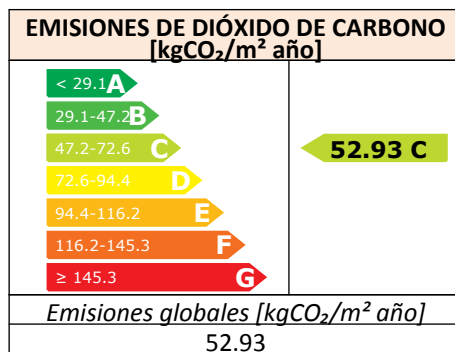


## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m² año]	66.88	F	16.12	B						
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)							
Energía primaria [kWh/m² año]	90.58	E	21.99	B	31.53	D	45.41	A	189.51	B
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		98.0 (75.7%)		0.0 (0.0%)		98.0 (34.1%)	
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m² año]	23.29	F	5.47	B	6.37	C	11.29	A	46.42	B
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		25.8 (80.2%)		0.0 (0.1%)		25.8 (35.8%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p><b>Conjunto de medidas de mejora: Cambio Sistema ACS con caldera de condensación</b></p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora de las instalaciones</li> </ul>



## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m² año]	66.88	F	16.12	B						
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)							
Energía primaria [kWh/m² año]	90.58	E	21.99	B	51.80	F	45.41	A	209.79	C
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		77.7 (60.0%)		0.0 (0.0%)		77.7 (27.0%)	
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m² año]	23.29	F	5.47	B	12.88	F	11.29	A	52.93	C
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		19.3 (60.0%)		0.0 (0.1%)		19.3 (26.7%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p><b>Conjunto de medidas de mejora: Cambio Sistema ACS con sistema Solar</b></p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora de las instalaciones</li> </ul>

## **ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR**

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR
--------------------------------------

# *Anexo 5:*

## *Estimación Del Presupuestó*

Para la realización de los presupuestos, se han realizado las siguientes consideraciones:

- La longitud de tubería para el sistema de calefacción se ha supuesto que va distribuida por el falso techo, y el paso entre planta se realizara por un patinillo situado próximo al patio, ya que se va a intentar utilizar la instalación de conductos que hay existente en las plantas 1,2 y 3.
- Los Fan-Coils que se han seleccionado son de potencia similar a los equipos que hay instalados en cada dependencia.
- La distribución de aire por las plantas baja y cuarta se ha supuesto, mediante tubo circular de acero galvanizado de diámetro 300 mm, el resto de plantas no se va a incorporar esta conducción ya que se va a aprovechar la existente.
- Para las calderas se han seleccionado en base a las potencias de ACS y Calefacción que hay instaladas.
- La tubería de ACS, se ha supuesto que va distribuida por el falso techo de las dependencias.
- Todos los precios que se van a introducir están sacados del generador de precios correspondiente a la región de Murcia de Cype Ingenieros.

**Estimación presupuesto propuesta N°5, “Instalación de una caldera de Condensación conjunta para el sistema de ACS y Calefacción”**

Se ha de remarcar que este presupuesto es una **estimación**, no se ha realizado un dimensionamiento de los conductos, para que cumplan con las velocidades máximas, nivel de ruido, pérdidas de carga, eficiencia energética en la instalación. Por lo que se han realizado una estimación de los elementos que necesita la instalación.

Hay que destacar que según el *artículo 2* del RITE, esta nueva instalación propuesta se ha de regir por este reglamento. Además por tener esta una potencia superior a 70 kW según el Artículo 15 del RITE, se ha de realizar un proyecto y presentar este ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma. Por lo que este presupuesto solo sirve para que el cliente tenga una ligera estimación de los posibles costes y pueda **orientarlo** en la decisión de realizar el proyecto de la instalación donde se le indicara un coste mucho más aproximado.

ICS010

m Tubería de distribución de agua.

**Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt37toa400c	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), de 40 mm de diámetro exterior.	1,000	0,16	0,16
mt37toa110ce	m	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,7 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	4,74	4,74
mt17coe055gt	m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 43,5 mm de diámetro interior y 36,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000	13,13	13,13
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,067	11,68	0,78
mo003	h	Oficial 1ª calefactor.	0,120	17,82	2,14
mo101	h	Ayudante calefactor.	0,120	16,10	1,93
	%	Medios auxiliares	2,000	22,88	0,46
	%	Costes indirectos	3,000	23,34	0,70
Coste de mantenimiento decenal: 1,92€ en los primeros 10 años.				Subtotal	24,04
Metros de Tubo			486	Total	<b>11.683</b>

ICS010

m Tubería de distribución de agua.

**Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de cobre rígido, de 26/28 mm de diámetro, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt37tca400e	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 26/28 mm de diámetro.	1,000	0,49	0,49
mt37tca010ef	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 26/28 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	12,14	12,14
mt17coe050ec	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 29,0 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor (equivalente a 25,0 mm de RITE IT 1.2.4.2) mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000	7,20	7,20
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,045	11,68	0,53
mo003	h	Oficial 1ª calefactor.	0,281	17,82	5,01
mo101	h	Ayudante calefactor.	0,281	16,10	4,52
	%	Medios auxiliares	2,000	29,89	0,60
	%	Costes indirectos	3,000	30,49	0,91
Coste de mantenimiento decenal: 2,51€ en los primeros 10 años.				Total:	31,40
Longitud tubo: 120 m			Total:	<b>3.768€</b>	



ICG236

Ud

**Caldera a gas, colectiva, de condensación, de pie, de chapa de acero.**

**Caldera de pie, de condensación, con cuerpo de chapa de acero, 3 pasos de humos rodeando completamente el hogar, superficies de intercambio Kondens, eficaces y autolimpiables, superficies en contacto con los gases de acero inoxidable y aislamiento acústico integrado, para quemador presurizado de gas, potencia útil 115 kW, peso 321 kg, dimensiones 1084x410x1254 mm, modelo Logano Plus SB325 115 "BUDERUS", con cuadro de regulación Logamatic 4211 (con unidad de mando MEC 2) para la regulación de la caldera en función de la temperatura exterior, de un circuito de calefacción, del circuito de A.C.S. y del circuito de recirculación de A.C.S., con sonda de temperatura exterior, FA.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt38cbu062Fb	Ud	Caldera de pie, de condensación, con cuerpo de chapa de acero, 3 pasos de humos rodeando completamente el hogar, superficies de intercambio Kondens, eficaces y autolimpiables, superficies en contacto con los gases de acero inoxidable y aislamiento acústico integrado, para quemador presurizado de gas, potencia útil 115 kW, peso 321 kg, dimensiones 1084x410x1254 mm, modelo Logano Plus SB325 115 "BUDERUS", con cuadro de regulación Logamatic 4211 (con unidad de mando MEC 2) para la regulación de la caldera en función de la temperatura exterior, de un circuito de calefacción, del circuito de A.C.S. y del circuito de recirculación de A.C.S., con sonda de temperatura exterior, FA, construcción compacta.	1,000	10727,00	10727,00
mt38ccg110c	Ud	Quemador presurizado modulante para gas, de potencia máxima 120 kW, con encendido electrónico.	1,000	1550,00	1550,00
mt35aia010a	m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	10,000	0,26	2,60
mt35cun020a	m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	20,000	0,41	8,20
mt37svs010a	Ud	Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 3 bar de presión.	1,000	4,42	4,42
mt37sgl020d	Ud	Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C.	2,000	6,92	13,84
mt38sss120	Ud	Pirostato de rearme manual.	1,000	70,41	70,41
mt38www050	Ud	Desagüe a sumidero, para el drenaje de la válvula de seguridad, compuesto por 1 m de tubo de acero negro de 1/2" y embudo desagüe, incluso p/p de accesorios y piezas especiales.	1,000	15,00	15,00
mt38ccg021a	Ud	Puesta en marcha del quemador para gas.	1,000	150,00	150,00
mt38www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción.	1,000	1,68	1,68
mt37www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000	1,40	1,40
mo003	h	Oficial 1ª calefactor.	4,115	17,82	73,33
mo101	h	Ayudante calefactor.	4,115	16,10	66,25
	%	Medios auxiliares	2,000	12684,13	253,68
	%	Costes indirectos	3,000	12937,81	388,13
Coste de mantenimiento decenal: 12.659,64€ en los primeros 10 años.				Total:	<b>13.325,94</b>

**ICF010 Ud Fancoil de techo, sistema de dos tubos, con distribución por conductos. Para las Plantas 1,2 y3.**

**Fancoil horizontal, modelo RFHP 43 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 11,47 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 18,12 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con válvula "HIDROFIVE".**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt42ftr500gl	Ud	Fancoil horizontal, modelo RFHP 43 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 11,47 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 18,12 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 1,973 m³/h, caudal de aire nominal de 2940 m³/h y potencia sonora nominal de 72 dBA.	1,000	985,00	985,00
mt42vsi010yc	Ud	Válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.10-1,6 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones.	1,000	108,00	108,00
mt37sve010b	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2,000	4,13	8,26
mo004	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	6,514	17,97	117,06
mo102	h	Ayudante instalador de climatización.	6,514	16,67	108,59
	%	Medios auxiliares	2,000	1.326,91	26,54
	%	Costes indirectos	3,000	1.353,45	40,60
Coste de mantenimiento decenal: 390,33€ en los primeros 10 años.				Subtotal:	1.394,05
			Cantidad: 3	Total:	<b>4.182,15€</b>

**ICF010**                      **Ud    Fancoil de techo, sistema de dos tubos, con distribución por conductos. Para la Planta Baja**

**Fancoil de alta presión, modelo RFAP 46 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 30,5 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 41,6 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con válvula de tres vías con bypass (4 vías), "HIDROFIVE".**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt42ftr210J	Ud	Fancoil de alta presión, modelo RFAP 46 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 30,5 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 41,6 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 5,25 m³/h, caudal de aire nominal de 5300 m³/h, presión de aire nominal de 117,5 Pa y potencia sonora nominal de 73 dBA.	1,000	1816,00	1816,00
mt42vsi010Gc	Ud	Válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.10-1,6, "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones.	1,000	108,00	108,00
mt37sve010b	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2,000	4,13	8,26
mo004	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	6,516	17,82	116,12
mo102	h	Ayudante instalador de climatización.	6,516	16,10	104,91
	%	Medios auxiliares	2,000	2153,29	43,07
	%	Costes indirectos	3,000	2196,36	65,89
Coste de mantenimiento decenal: 633,43€ en los primeros 10 años.				Subtotal:	2262,25
			Cantidad: 1	Total:	<b>2.262,25</b>

ICF010

**Ud Fancoil de techo, sistema de dos tubos, con distribución por conductos. Para la Planta 4**

**Fancoil de alta presión, modelo RFAP 44 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 24,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 33,4 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con válvula de tres vías con bypass (4 vías), "HIDROFIVE".**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt42ftr210G	Ud	Fancoil de alta presión, modelo RFAP 44 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 24,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 33,4 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 4,27 m³/h, caudal de aire nominal de 5300 m³/h, presión de aire nominal de 117,5 Pa y potencia sonora nominal de 73 dBA.	1,000	1618,00	1618,00
mt42vsi010Gc	Ud	Válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.10-1,6, "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones.	1,000	108,00	108,00
mt37sve010b	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2,000	4,13	8,26
mo004	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	6,516	17,82	116,12
mo102	h	Ayudante instalador de climatización.	6,516	16,10	104,91
	%	Medios auxiliares	2,000	1955,29	39,11
	%	Costes indirectos	3,000	1994,40	59,83
Coste de mantenimiento decenal: 575,18€ en los primeros 10 años.				Subtotal:	2054,23

Cantidad: 1

Total:

**2054,23€**

ICR015

**m Conducto circular.**

**Conducto circular de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, sistema Safe Click, modelo TSC 250/3 "SIBER", para unión por encaje, de 250 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt42cos205lf	m	Conducto circular de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, sistema Safe Click, modelo TSC 250/3 "SIBER", para unión por encaje, de 250 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, estanqueidad al aire clase D, según UNE-EN 12237, suministrado en tramos de 3 m, para instalaciones de ventilación y climatización.	1,050	26,83	28,17
mt42con500j	Ud	Brida de 250 mm de diámetro y soporte de techo con varilla para fijación de conductos circulares de aire en instalaciones de ventilación y climatización.	0,125	5,60	0,70
mo012	h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	0,021	17,82	0,37
mo082	h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	0,021	16,13	0,34
	%	Medios auxiliares	2,000	29,58	0,59
	%	Costes indirectos	3,000	30,17	0,91
Coste de mantenimiento decenal: 5,28€ en los primeros 10 años.				Subtotal	31,08

Longitud: 82m

Total:

**2.548€**

**ICR060 Ud Boca de ventilación.**

**Boca de ventilación en ejecución redonda adecuada para impulsión, de 160 mm de diámetro, con regulación del aire mediante el giro del disco central.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt42trx350n	Ud	Boca de ventilación en ejecución redonda adecuada para impulsión, de 160 mm de diámetro, con regulación del aire mediante el giro del disco central, formada por anillo exterior con junta perimetral, parte frontal de chapa de acero pintada con polvo electrostático, eje central roscado, tuerca de acero galvanizado, marco de montaje de chapa galvanizada.	1,000	53,04	53,04
mo004	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,150	17,82	2,67
mo102	h	Ayudante instalador de climatización.	0,150	16,10	2,42
	%	Medios auxiliares	2,000	58,13	1,16
	%	Costes indirectos	3,000	59,29	1,78
Coste de mantenimiento decenal: 10,38€ en los primeros 10 años.				Subtotal:	61,07
Cantidad: 18				Total:	<b>1.099,26€</b>

**ICS110 Ud Grupo hidráulico para circuito de calefacción.**

**Grupo hidráulico doble para dos circuitos de calefacción a alta temperatura o A.C.S., con colectores modulares componibles, DN 25 mm, presión nominal 16 bar, temperatura máxima 100°C, con soporte mural y soporte mural doble.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt38alb886a	Ud	Grupo hidráulico doble para dos circuitos de calefacción a alta temperatura o A.C.S., con colectores modulares componibles, DN 25 mm, presión nominal 16 bar, temperatura máxima 100°C, teniendo cada grupo hidráulico una bomba de circulación electrónica, válvulas de corte de esfera con termómetros en impulsión y en retorno, válvula de retención en el retorno, carcasa de polietileno expandido para aislamiento térmico, conexiones de 1" y colector de DN 40 mm, con bypass con válvula reguladora de presión diferencial en el colector terminal.	1,000	1304,94	1304,94
mt38alb860b	Ud	Racor de 1 1/2" de diámetro, formado por tres piezas.	2,000	41,27	82,54
mt38alb850a	Ud	Soporte mural, de acero zincado, para grupo hidráulico de impulsión directa o de mezcla, con tornillería M8.	1,000	10,07	10,07
mt38alb851a	Ud	Soporte mural doble, de acero zincado, para grupo hidráulico de impulsión directa o de mezcla, con tornillería M8.	1,000	13,25	13,25
mo010	h	Oficial 1ª montador.	0,301	17,82	5,36
mo078	h	Ayudante montador.	0,301	16,13	4,86
	%	Medios auxiliares	2,000	1421,02	28,42
	%	Costes indirectos	3,000	1449,44	43,48
Coste de mantenimiento decenal: 701,67€ en los primeros 10 años.				Total:	1492,92
Cantidad: 1				Total:	<b>1492,92 €</b>

**Resumen de presupuestó**

<b>Concepto</b>	<b>Precio</b>
Tubería distribución ACS e instalación	1.1683
Tubería distribución agua caliente de Calefacción e instalación	3.768
Caldera de condensación para ACS y Calefacción e instalación	13.325,94
Fancoil- Plantas 1,2y3 e instalación	4.182,15
Fancoil- Planta Baja e instalación	22.62,25
Fancoil-Planta 4 e instalación	20.54,23
Conducto circular de distribución de aire e instalación	2.548
Bocas de Impulsión de aire e instalación	1.099,26
Grupo Hidráulico de Bombeo e instalación	1.492,92
Suma	42.415,75
Suplemento del 20% por gastos no incluidos de material y trabajo	8.483,15
Suplemento de un 10% por gastos administrativos, proyecto y dirección de obra.	4241,57
Suma	55.140,47 €
IVA	11.579.5
<b>Importe Total</b>	<b>66.719,97 €</b>

El importe total, del presupuesto aproximado es de **66.719,97** euros.

**Nota Importante:** Este presupuesto es aproximado, se ha realizado una estimación del material necesario para la instalación, si se desea llevar a cabo la obra, se ha de realizar un dimensionamiento de la instalación y se dará un presupuesto más exacto.

# *Anexo 6:*

## *Cálculo cámara de aire*

Según la UNE-EN ISO 6946, Anexo B, en espacios confinados no ventilados con una anchura y una longitud 10 veces mayor que el espesor la resistencia térmica viene dada por:

$$R_g = \frac{1}{h_a + h_r}$$

Siendo:

$R_g$  es la resistencia térmica

$h_a$ : el coeficiente de conducción convección/conducción

$h_r$  es el coeficiente de radiación

En nuestro caso las cámaras de aire que se quieren contar son las que existen en los forjados entre plantas con un espesor todas estas cámaras de aire de 60 cm.

El coeficiente de transferencia del calor por convección, se coge de la tabla B.1 de la UNE, donde para una diferencia de temperatura inferior a 5 K, para flujo de calor descendente se tendrá que.

$$h_a = 0,12 * d^{-0,44} \text{ W}/(\text{m}^2 + \text{K})$$

o 0,025/d si este valor es mayor.

$h_r$  viene dado por:

$$h_r = E * h_{r_0}$$

El factor de emisividad entre superficies  $E$  viene dado por la siguiente expresión:

$$E = 1 / \left( \frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right)$$

Donde  $\varepsilon_2$  y  $\varepsilon_1$  son las emisividades corregidas de las superficies que rodean el hueco que para nuestro caso son de 0,9 las dos.

A continuación mostramos una tabla con los valores obtenidos:

FORJADO ENTRE PLANTAS	d (m)	ha1	ha2	hro	E	hr	Rg
B-1	0,6	0,15	0,042	5,1	0,82	4,17	0,23
F/1-2	0,6	0,15	0,042	5,1	0,82	4,17	0,23
F/2-3	0,6	0,15	0,042	5,1	0,82	4,17	0,23
F/3-4	0,6	0,15	0,042	5,1	0,82	4,17	0,23

Tabla 28: Cálculo resistencia térmica de las cámaras de aires